

**SYSTEMATISCHE EINFLÜSSE
AUF DIE ERSTBESAMUNGSERGEBNISSE
BEIM DEUTSCHEN FLECKVIEH
UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG
DES BESAMUNGSZEITPUNKTES
UND DES BESAMUNGSTECHNIKERS
(BESAMUNGSGEBIETES)**

von
Adolf Körber
aus Kloster Sulz

München 1985



Aus dem Institut für Tierzucht und Tierhygiene
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Lehrstuhl für Tierzucht: Professor Dr. H. Kräußlich

SYSTEMATISCHE EINFLÜSSE AUF DIE ERSTBESAMUNGSERGEBNISSE
BEIM DEUTSCHEN FLECKVIEH UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG
DES BESAMUNGSZEITPUNKTES UND DES BESAMUNGSTECHNIKERS
(BESAMUNGSGEBIETES)

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von
Adolf Körber
aus
Kloster Sulz
München 1985

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. W. Leidl

Referent: Prof. Dr. H. Kräußlich

Korreferent: Prof. Dr. M. Rüsse

Tag der Promotion: 22. Februar 1985

Diese Arbeit wurde aus Mitteln der
Dr. Dr. h. c. Karl-Eibl-Stiftung
des Besamungsvereins Neustadt a. d. Aisch
gefördert

Meinen Eltern
in Dankbarkeit
gewidmet

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	1
2. Literatur	2
2.1. Brunsterkennung	2
2.2. Messung des elektrischen Widerstandes an der Scheidenschleimhaut	3
2.3. Der Milchprogesterontest (MPT)	11
2.3.1. Progesteronverlaufskurven	13
2.3.1.1. Postpartale Zykluskontrolle	13
2.3.1.2. Absicherung der tierärztlichen Diagnose und Therapiekontrolle	17
2.3.2. Auf bestimmte Tage festgelegte Progesteron- tests	18
2.3.2.1. Östrus- und Ovulationskontrolle	19
2.3.2.2. Return- bzw. Non-Return-Kontrolle	20
2.4. Besamungszeitpunkt	22
2.5. Brunststärke	25
3. Systematische Einflüsse auf die Non-Return- Rate (NRR)	27
3.1. Rastzeit, Alter und Monat	27
3.2. Einfluß von Besamer und Gebiet	30
3.3. Betriebseinflüsse	32
3.3.1. Milchleistung	33
3.3.2. Herdenfruchtbarkeit	37
3.3.3. Bestandsgröße	37
3.3.4. Haltungssystem	37
4. Material und Methode	39
4.1. Auswahl der Besamungstechniker und Gebiete	39
4.2. Versuchsplanung und Verteilung der Be- samungen	40
4.3. Praktische Versuchsdurchführung	46
4.4. Beschreibung des Ohmmeters	52

4.5.	Anamnese	52
4.6.	Statistische Methoden	54
5.	Ergebnisse	59
5.1.	Elektrische Widerstandsmessung an der Scheidenschleimhaut	59
5.1.2.	Meßwerte und Trächtigkeit	59
5.2.	Milchprogesterontest	62
5.2.1.	Konzeptionschance bestimmt anhand der Testergebnisse von P_0 , P_1 und P_5	63
5.2.2.	Analyse erfolgloser Besamungen	64
5.2.3.	MPT und elektrischer Widerstand an der Scheidenschleimhaut	68
5.2.4.	P_0 - und P_1 -Test zur Ermittlung des optimalen Besamungszeitpunktes innerhalb der Brunst	69
5.3.	Systematische Einflüsse auf die Fruchtbarkeitsparameter	75
5.3.1.	Besamungstechniker	78
5.3.2.	Besamungsmonat	79
5.3.3.	Brunststärke	82
5.3.3.1.	Brunststärke verglichen mit dem P_0 -, P_1 - und P_5 -Wert und dem elektrischen Widerstandswert	86
5.3.4.	Brunsterkennung	87
5.3.5.	Ejakulat	90
5.3.6.	Rastzeit	92
5.3.7.	Zwischenbesamungszeit	94
5.3.8.	Betrieb	97
5.3.8.1.	Milchleistung	105
5.3.9.	Zusammenfassende Analyse der Möglichkeiten der Brunstfeststellung und Brunstbestätigung	106
5.3.9.1.	Berechnung der erklärten Varianz	106
5.3.9.2.	Korrelation der verschiedenen Kriterien der Brunstfeststellung mit den Fruchtbarkeits- parametern	108

6.	Diskussion	112
6.1.	Elektrische Widerstandsmessung und MPT	113
6.2.	Systematische Einflüsse auf die NR60 und TR, die nicht direkt vom gesamten Rind ausgehen	121
6.3.	Schlußfolgerungen	126
7.	Zusammenfassung	129
8.	Summary	134
9.	Literaturverzeichnis	139
10.	Anhang	156

Verzeichnis der Abkürzungen und Definitionen

TU	= Trächtigkeitsuntersuchung
MPT	= Milchprogesterontest
KB	= Künstliche Besamung
NR60	= Non-Return-60 (innerhalb 60 Tagen nach der Besamung nicht wieder zur Besamung angemeldet)
TR	= Trächtigkeitsrate (ca. 8 - 10 Wochen nach der Besamung wurde durch rektale Kontrolle des Uterus eine Trächtigkeit festgestellt)
NR60P	= Progesteron-korrigierte NR60 (nur Tiere mit Progesteronwerten von $P_0 \leq 30$, $P_1 \leq 30$ und $P_5 > 30$ ng P/ml wurden berücksichtigt)
TRP	= Progesteron-korrigierte Trächtigkeitsrate
ngP/ml	= ng Progesteron pro ml Milchfett
P_0	= Progesteronkonzentration am Tag der Besamung (Tag 0)
P_1	= Progesteronkonzentration am Tag nach der Besamung (Tag 1)
P_5	= Progesteronkonzentration fünf Tage nach der Besamung (Tag 5)
AEC-Wert	= Adenylate energy charge (Adenylsäure-Energie-Ladung)
Ohm	= elektrischer Widerstand an der Scheidenschleimhaut gemessen in Ohm
$\bar{X}$	= LSQ-Mittelwerte (Least-Squares-Mittelwerte)
S	= Standardabweichung
SE	= Standardfehler
r	= Korrelationskoeffizient
TB	= Tierbesitzer
BT	= Besamungstechniker
ZBZ	= Zwischenbesamungszeit

Zeitgerecht besamt: Kühe mit aussichtsreicher Konzeptionschance ($P_0 \leq 30$, $P_1 \leq 30$, $P_5 > 30$ ngP/ml)

Nicht zeitgerecht besamt: Kühe ohne oder mit verminderter Konzeptionschance (zu früh, zu spät oder in der Lutealphase besamt)

Anovulatorische Brunst: Kühe, die mit Verdacht auf Follikelzysten, Follikelatresie oder verzögerter Ovulation besamt wurden ($P_0 \leq 30$, $P_1 \leq 30$, $P_5 \leq 30$ ngP/ml)

1. Einleitung

Eine gewissenhafte Brunstkontrolle und sichere Erkennung der Brunst durch den Tierhalter ist die Grundvoraussetzung in der Künstlichen Besamung (KB). Nur so ist es möglich, den günstigsten Zeitpunkt für die Insemination zu wählen. Eine falsch gedeutete oder übersehene Brunst hat eine lange Güstzeit und somit finanzielle Einbußen zur Folge.

Die Aufstockung der Betriebe in den letzten Jahren und die Mechanisierung des Arbeitsablaufes im Stall führen dazu, daß die Wechselbeziehung Tier - Mensch nicht mehr so eng ist wie früher. Hinzu kommt das vermehrte Auftreten der Stillbrünstigkeit. Die Folgen sind häufig schlechte Fruchtbarkeitsergebnisse und ein wiederholtes Umrindern der Tiere ohne direkt erkennbaren Grund.

In vorliegender Arbeit soll versucht werden, systematische Einflüsse auf das Brunstgeschehen und die Trächtigkeits- und Non-Return-Rate zu erfassen. Besondere Aufmerksamkeit soll dabei dem Herdenmanagement, der Wahl des optimalen Besamungszeitpunktes, der Brunststärke der Kuh sowie der Arbeit des Besamungstechnikers gewidmet werden. Zur objektiven Erfassung der Brunst und der Ovulation wird der Milchprogesterontest eingesetzt.

Zusätzlich wird die Brunst durch die Widerstandsmessung an der Scheidenschleimhaut beurteilt. Hierbei gelangt ein Ohmmeter nach Mattfeld zum Einsatz, das sich im Rahmen einer Dissertation an der Freien Universität Berlin an ca. 1500 Kühen unter Praxisbedingungen bewährt hat (ROHLOFF et al., 1979).

2. Literatur

2.1. Brunsterkennung

Für eine erfolgreiche Durchführung der KB ist eine mehrmalige Brunstbeobachtung und sichere Brunsterkennung unerlässlich. Auf dieser Basis ist eine erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen Landwirt und den Besamungsorganisationen möglich (HAHN, 1982).

BOSTEDT (1981 und 1984) macht darauf aufmerksam, daß die Brunsterkennung in den Milchviehbeständen ein immer größer werdendes Problem darstellt. Als Ursachen nennt er mangelnde Beobachtungs- oder Kontrollzeiten durch das Pflegepersonal und, besonders bei Hochleistungskühen, das zunehmend häufiger auftretende Problem der Stillbrünstigkeit. So berichten KARG et al. (1980), daß jeder dritte normale Zyklus nicht von wahrnehmbaren Brunstsymptomen begleitet wird. BALL (1982) stellt fest, daß von ungefähr 1400 durch den Progesterontest erfaßten Zyklen bei 302 Zyklen die Brunst nur aus den Progesteronwerten ersichtlich ist, und nach GÜNZLER et al. (1982) tritt eine stille Brunst in 58,7% aller post-partum-Perioden auf.

Ein weiteres Problem ist die Tatsache, daß ein nicht unerheblicher Teil der aufgrund von Brunstbeobachtungen als brünstig beurteilten Tiere nicht brünstig ist und besamt wird. Durch den Milchprogesterontest lassen sich solche Fehlbesamungen erfassen (SPECKER, 1980; HOFFMANN et al., 1976; CHAVAZ et al., 1980; PIETERSE und VAN DE WIEL, 1981; CLAUS et al., 1982; HAUG und CLAUS, 1983; HOCKE, 1984; siehe 2.3.).

Als einfachste Methode der Brunstfeststellung sehen BOSTEDT (1981) und GEIGENMÜLLER et al. (1982) die Auswahl der brünstigen Tiere anhand von äußeren Anzeichen (Kontaktaufnahme, Duldung, Aufsprungversuche, Abgang von glasklarem Schleim) und

inneren Anzeichen (gerötete Vaginalschleimhaut, Schleimsee vor der Cervix, geöffnete Cervix) vorzunehmen. Daneben ist das sorgfältige Führen eines Brunstkalenders, in dem tägliche Aufzeichnungen über das Brunstgeschehen gemacht werden, für jeden Tierhalter unerlässlich (KRAUS et al., 1982; WULF, 1984).

Als biotechnische Hilfsmittel zur Brunsterkennung können für die Praxis an der Scheidenschleimhaut die elektrische Widerstands- und pH-Wert-Messung, an den Extremitäten die Pedometermessung und im Ohrkanal die Temperaturmessung herangezogen werden (ARTMANN, 1983).

Daneben hat der Milchprogesterontest zur Brunst- und Ovulationskontrolle, besonders in Betrieben mit Fruchtbarkeitsproblemen, an Bedeutung gewonnen (RICHTER, 1982).

2.2. Messung des elektrischen Widerstandes an der Scheidenschleimhaut

Erstmals erkennen AIZINBUDAS und DOVILTIS (1962) den Zusammenhang zwischen äußerem Brunstgeschehen und dem Abfall des elektrischen Widerstandes an der Scheidenschleimhaut. Der Abfall des elektrischen Widerstandes wird primär durch die Östrogenausschüttung während der Brunst verursacht, die eine verstärkte Durchblutung und Durchsaftung der Vaginalschleimhaut bewirkt. Beweise für die Widerstandsänderung, bedingt durch die Zunahme der Östrogenkonzentration, liefern METZGER et al. (1972) an ovariektomierten und anschließend mit einem Östrogenpräparat behandelten Kühen, PFANDLER (1971) mit einem gleichbleibend hohen Widerstand bei einer Zwicke sowie KRIEGER und LEIDL (1974) und METZGER et al. (1972) bei Kühen mit Follikelzysten, die niedrige Ohmwerte aufweisen.

Außerdem ist die Menge des Brunstschleimes, der die Mukosa bedeckt, ausschlaggebend für die Höhe des Ohmwertes. Je mehr

Schleim vorhanden ist, desto geringer ist der elektrische Widerstand (AIZINBUDAS et al., 1969; PATEL, 1977). Ursache ist eine Veränderung der Wasserstoffionenkonzentrationen im Brunstschleim, die auf einer Verschiebung des Elektrolytgleichgewichts durch Zunahme der Kalium- und Chloridkonzentration beruht (OLDS und VAN DE MARK, 1957).

Funktionsweise der Meßgeräte

Das von AIZINBUDAS und DOVILTIS (1962) konstruierte Gerät arbeitet auf Gleichstrombasis, so daß eine Polarisation der Elektroden nicht ausgeschlossen werden kann. Später geht man dazu über, weniger störanfällige, auf Wechselstrombasis arbeitende Meßgeräte zu entwickeln (AIZINBUDAS et al., 1964; PODANY et al., 1968, 1980 und 1984; METZGER et al., 1972; MARSHALL et al., 1979).

Meßort und Meßpunkt

Während anfänglich bei elektrischen Widerstandsmessungen als Meßort das Vestibulum vaginae gewählt wird (AIZINBUDAS und DOVILTIS, 1962; AIZINBUDAS und NORVAJSAS, 1966; AIZINBUDAS et al., 1966 und 1969; BABICEVA, 1965; STAN, 1969; BÖHME und BUCHHOLZ, 1977), bevorzugen andere Autoren als geeigneteren Meßort die Vaginalschleimhaut im Bereich der Cervix uteri (PODANY et al., 1968 und 1984; PFANDLER, 1971; METZGER et al., 1972; SCHAMS und BUTZ, 1972; KRIEGER und LEIDL, 1974; BOSTEDT et al., 1976; GARTLAND et al., 1976; PATEL, 1977; HECKMAN et al., 1979; FOOTE et al., 1979a; REISACH, 1980; STEINEL, 1981; FAHRBACH, 1981; SCIPIONI et al., 1982).

HECKMAN et al. (1979) verfolgen die Änderung des elektrischen Widerstandes über einen längeren Zeitraum des Zyklus. Genauere und weniger Schwankungen unterworfenen Meßwerte erhalten sie, wenn als Meßpunkt der vordere ventrale Scheidenbereich gewählt wird. Hier erzielen sie niedrigere Ohmwerte als im dorsalen vorderen Bereich. Am Tag der Brunst wird zu 77% im unteren und nur zu 59% im oberen Abschnitt der Vagina der niedrigste

Widerstand gemessen. Das gleiche bestätigen die Untersuchungen von FOOTE et al. (1979a), CARTER und DUFTY (1980) sowie MC CAUGHEY und PATTERSON (1981). Im Gegensatz dazu halten PODANY et al. (1980) den mittleren Abschnitt des Scheidendaches 12 - 18 cm caudal der Cervix uteri für die geeignetste Meßstelle.

Ohmwerte und Meßgerät

Für die einzelnen Meßgeräte ergeben sich die aus der Tabelle 1 ersichtlichen Werte für den Diöstrus, Proöstrus, Östrus und Metöstrus.

Tabelle 1: Übersicht über die gerätebedingten unterschiedlichen Ohmwerte bei physiologischem Zyklus

Autor	Jahr	Meßgerät nach	Ohm			
			Diöstrus	Proöstrus	Östrus	Metöstrus
AIZINBUDAS und DOVILTIS	1962	Aizinbudas	500-700	---	100-150	---
AIZINBUDAS et al.	1969	Aizinbudas	400-500	430 $\pm$ 22	221 $\pm$ 17	---
BOSTEDT et al.	1976	Metzger	---	---	31,9 $\pm$ 6,3	41,5 $\pm$ 7,7
CARTER und DUFTY	1980	---	59,4 $\pm$ 5,8	49,1 $\pm$ 7,1	45,9 $\pm$ 7,8	48,6 $\pm$ 3,8
FOOTE et al.	1979a	Marshall	---	---	40,6 $\pm$ 0,7	- -
FAHRBACH	1981	Metzger	---	---	26,8	29,3
HECKMAN et al.	1979	Marshall	53 $\pm$ 1,2	46 $\pm$ 1,6	41 $\pm$ 1,3	46 $\pm$ 1,3
KRIEGER und LEIDL	1974	Metzger	54 $\pm$ 5,6	43 $\pm$ 7,7	30 $\pm$ 5,7	50 $\pm$ 8,6
METZGER et al.	1972	Metzger	57,1 $\pm$ 4,6	45	36	---
PFANDLER	1971	Podany	61,6	---	36,6	---
PATEL	1977	Liersch	---	40-44	38-40	40-44
SCHAMS und BUTZ	1972	Metzger	48 $\pm$ 2,6	41 $\pm$ 2,6	30 $\pm$ 0,9	41 $\pm$ 3,1
STEINEL	1981	Mattfeld	---	---	38-42	- -
SCIPIONI et al.	1982	Marshall	46	39	30	37

Ohmwerte im Puerperium und bei erkranktem Genitale

AIZINBUDAS et al. (1969) und AIZINBUD et al. (1976) machen auf die Verzögerung des Anstiegs des elektrischen Widerstandes bei Entzündungen am Genitalapparat aufmerksam. So registrieren AIZINBUDAS et al. (1969) bei einem ungestörten Puerperium 5 - 8 Tage post partum Normalwerte von 400 - 500 Ohm. Bei zehn Kühen mit einer Vestibulovaginitis verzögert sich die Zeit bis zur Erlangung der Ausgangswerte je nach Erfolg der durchgeführten Therapie um 17 - 60 Tage. Zwischen dem 10. und 25. Tag stellt REISACH (1980) bei ungestörtem Puerperium einen Anstieg von 22,4 auf 41,0 Ohm fest. Ist das Puerperium gestört, sind die Werte mit 30,4 Ohm signifikant niedriger. Ähnliche Resultate (Tabelle 2) erhalten KRIEGER und LEIDL (1974).

Tabelle 2: Durchschnittlicher elektrischer Widerstand des Scheidenschleimes bei pathologischen Prozessen am Genitale und im Puerperium (nach KRIEGER und LEIDL, 1974)

	n	Ohm	S	$\bar{S\bar{X}}$
Follikelzyste	36	26,67	5,39	0,91
Corpus luteum Zyste	4	56,00	1,46	0,19
Endometritis	14	33,92	7,88	2,10
Frühpuerperium (4. - 20. Tag)	26	37,96	5,66	1,11
Spätpuerperium (ab 20. Tag bis 1. Östrus)	16	55,68	7,08	1,77

Auch SCHAMS und BUTZ (1972) registrieren Meßwerte von 40 Ohm mit zeitweiser Erniedrigung auf 30 Ohm bei einer Kuh mit Ovarialzysten.

Ohmwert und Besamungsergebnis

Die besten Besamungserfolge werden dann erzielt, wenn während des Östrus zum Zeitpunkt des niedrigsten oder geringfügig über

dem niedrigsten ermittelten Ohmwert besamt wird. Tabelle 3 zeigt, bei welchem Widerstandswert die Autoren die besten Besamungsergebnisse erreichen.

Tabelle 3: Übersicht über die Verteilung der Ohmwerte, bei denen die besten Befruchtungsergebnisse erzielt werden

Autor	Jahr	Ohm	Ergebnis in %
BOSTEDT et al.	1976	31,9 $\pm$ 6,3	63,1 gravid
FOOTE et al.	1979a	25 - 29	67,0 gravid
FAHRBACH	1981	20 - 21	72,9 NR60/90
KRIEGER und LEIDL	1974	bis 25	89,0 gravid
PATEL	1977	38 - 39	71,2 gravid
STEINEL	1981	38 - 42	76,3 gravid

KRIEGER und LEIDL (1974) erkennen, daß für jedes Tier eine individuelle Variation des Verlaufs der Ohmwerte während des Östrus besteht. Erfolgt die Besamung zum Zeitpunkt dieses individuellen Minimums, so wird das beste Konzeptionsergebnis erzielt. Ferner konzipieren Tiere mit einem niedrigen Widerstandswert besser als solche, die einen höheren Wert zum Zeitpunkt des Östrus besitzen. Tabelle 4 zeigt, daß bei einem Meßwert über 35 Ohm das Besamungsergebnis stark abfällt.

Tabelle 4: Elektrischer Widerstand des Scheidenschleimes und Konzeptionserfolg nach KB beim Rind (1573 Besamungen, davon 1087 Erstbesamungen, 368 Zweitbesamungen, 118 Drittbesamungen, nach KRIEGER und LEIDL, 1974)

Ohm	bis 25	bis 30	bis 35	bis 40	bis 45	bis 50	bis 55
gravid	292	425	219	70	8	2	-
nicht gravid	37	120	202	165	29	2	2
gravid in %	89	78	52	30	22	50	0

Ohmwert und Brunststärke

BOSTEDT et al. (1976) finden eine deutliche Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes sowohl bei von visuell wahrnehmbaren als auch durch rektale Uterus- und Ovaryexploration feststellbaren Östruscharakteristika. Bei mäßig ($34,4 \pm 5,2$ Ohm) oder schlecht erkennbaren Brunstanzeichen ($43,0 \pm 7,0$ Ohm) liegt der Widerstandswert signifikant höher als bei sehr gut ausgeprägten Brunstsymptomen ($28,3 \pm 6,4$ Ohm). Ebenso verhält sich der Meßwert in Beziehung zur Follikelkonsistenz. Bei 65% der Tiere ist der Follikel nach der ersten Untersuchung gesprungen. Bei diesen Tieren steigt der elektrische Widerstand von $31,9 \pm 6,3$ Ohm auf $41,5 \pm 7,7$ Ohm an. Die übrigen Tiere haben einen auf niedrigem Niveau bleibenden Meßwert von $30,1 \pm 6,3$ Ohm. Ähnliche Ergebnisse erhält FAHRBACH (1981).

Ohmwert, LH-peak und Progesteronverlauf

SCHAMS und BUTZ (1972) sowie SCHAMS et al. (1977) zeigen den Zusammenhang zwischen präovulatorischen LH-peak und elektrischem Widerstand auf. Die niedrigsten Ohmwerte werden während oder kurz vor dem LH-Gipfel gemessen.

Den Progesterongehalt in der Milch bei Kühen in der post-partum-Phase vergleichen GARTLAND et al. (1976) und SCOTT et al. (1983). Verfolgt man die Werte über 21 Tage (Abbildung 1), so zeigen beide Kurven annähernd gleichen Verlauf, nur mit dem Unterschied, daß die Progesteronkurve in der Mitte des Zyklus um das Fünffache höher liegt. Während ABOUL-ELA et al. (1983), abgesehen von geringen Abweichungen im Diöstrus, dem zustimmen, vertritt REISACH (1980) die Anschauung, daß kein direkter Zusammenhang zwischen Milchprogesteronwerten und elektrischem Widerstand in der Zeit vom 10. bis zum 25. Tag post partum besteht.

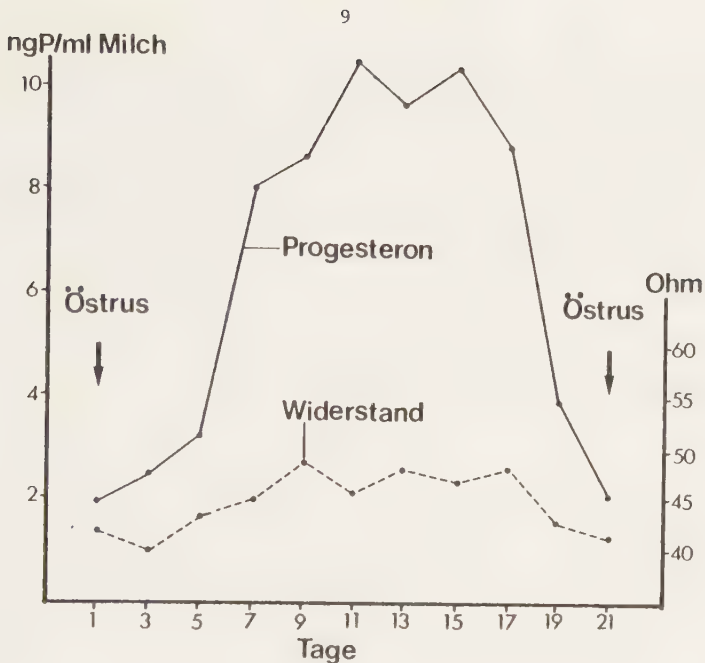


Abbildung 1: Durchschnittliche Milchprogesteron- und Widerstandswerte bei 15 Kühen mit normalem Zyklus (nach GARTLAND et al., 1976)

Ohmwert und Brunstsynchronisation

Bei Jungkühen beobachten BÖHME und BUCHHOLZ (1977) nach erfolgter Brunstsynchronisation einen signifikanten Abfall des elektrischen Widerstandes vom 4. zum 5. Tag nach Verabreichung des Medikaments von $41,8 \pm 0,8$ Ohm auf $37,1 \pm 0,7$ Ohm. Die Ovulation erfolgt in den meisten Fällen am 6. Tag nach der Medikation. Zum gleichen Ergebnis kommen STOLLA et al. (1973). Ihre Werte betragen durchschnittlich 55 Ohm während der Gestagenverabfolgung und 40,4 Ohm zum Zeitpunkt der Brunst.

Widerstandsmessung zur Brunstfeststellung

FOOTE et al. (1979a) sind der Ansicht, daß die Messung des elektrischen Widerstandes zur Erfassung brünstiger Tiere einer Herde genauso gut geeignet ist, wie die übliche, sich auf visuelle Beobachtung stützende Brunstfeststellung durch den Tierhalter. Sie erhalten annähernd gleiche Trächtigkeitsergebnisse bei beiden Auswahlverfahren. Diese Meinung vertreten auch HECKMAN et al. (1979) und SCIPIONI et al. (1982). PODANY et al. (1984) erreichen eine Steigerung der Trächtigkeitsrate (TR) um 10%, wenn die Widerstandsmessung als zusätzliche Maßnahme zur Brunstdetektion eingesetzt wird.

SCIPIONI et al. (1982) und PODANY et al. (1984) sind der Auffassung, daß sogar eine zwei- bis dreimalige Messung pro Tag, bei sorgfältiger Handhabung der Meßsonde, über einen längeren Zeitraum durchgeführt werden kann, ohne daß Irritationen an der Scheidenschleimhaut auftreten. Bei gewissenhafter Reinigung und Desinfektion der Meßsonde wird nach häufiger Messung auch keine Veränderung der Mikroflora des Scheidenmilieus festgestellt.

Im Gegensatz dazu halten BAXTER et al. (1977) sowie CARTER und DUFTY (1980) die Widerstandsmessung für kein geeignetes Mittel zur Brunsterkennung und Erfassung des idealen Besamungszeitpunktes. Ihrer Untersuchung zufolge ist die Streuung der Ohmwerte zu groß, um eine erfolgreiche Auswahl brünstiger Tiere auf dieser Basis zu ermöglichen.

Widerstandsmessung zur Non-Return-Diagnose

PODANY et al. (1984) und MC CAUGHEY (1981) setzen die Messung des elektrischen Widerstandes am 21. Tag nach erfolgter KB zur Non-Return-Kontrolle ein. Letzterer vergleicht am Tage 0 und 21 die Ohmwerte mit den Progesteronwerten bei 135 Kühen. Von 98 Tieren, bei denen am 21. Tag Widerstands- und Progesteronwert für Trächtigkeit sprechen, kalben 92 ab. In 6 Fällen wird

ein Embryonaltod vermutet. Bei 30 Tieren sprechen beide Tests für nicht trächtig, und keines der Tiere kalbt später ab. Ein Tier kalbt ab, obwohl der Ohmwert für nichtträchtig spricht. Die übrigen 6 Rinder haben degenerierte oder zystöse Eierstöcke oder einen verlängerten Zyklus. Diese Ergebnisse zeigen, daß die Ohmwerte zur Erfassung von Non-Return-Tieren bzw. Return-Tieren herangezogen werden können.

2.3. Der Milchprogesterontest (MPT)

Seit HEAP et al. (1973) sowie HOFFMANN und HAMBURGER (1973) ein geeignetes Verfahren entwickelt haben, um Progesteron in der Milch auf radioimmunologischer Basis zu bestimmen, kann der MPT routinemäßig zur Kontrolle des Zyklusgeschehens in der Rinderpraxis angewendet werden. Neuerdings ist es möglich, Progesteron in der Milch mit Hilfe des Enzymimmunotests nachzuweisen (ARNSTADT und CLEERE, 1980 und 1981; ARNSTADT und SCHMIDT-ADAMOPOULOU, 1982; NAKAO et al., 1983a). Beide Analyseverfahren liefern vergleichbare Ergebnisse (KOZICKI, 1982).

Das Progesteron (HOFFMANN, 1974) nimmt in der Regelung des Fortpflanzungsgeschehens eine zentrale Stellung ein. Beim Rind wird Progesteron, abgesehen von einem unbedeutenden von der Nebenniere produzierten Teil, ausschließlich vom Gelbkörper des Ovars produziert. Die Funktionszustände des Ovars spiegeln sich deshalb in den Progesteronwerten des Blutplasmas und der Milch wider (HOFFMANN und HAMBURGER, 1973). Das Progesteron gelangt wegen seiner lipophilen Eigenschaften durch einfache Diffusion in die Milch. Dies erklärt, warum in der Milch vielfach höhere Progesteronkonzentrationen gemessen werden als im Blutplasma (HOFFMANN, 1974).

Da der Milchfettgehalt die Progesteronkonzentration entscheidend beeinflussen kann (HOFFMANN, 1974), wird, um die Genauig-

keit des Analysenverfahrens zu verbessern, die Progesteronbestimmung in Milchfett eingeführt (HOFFMANN et al., 1977; CLAUS und RATTENBERGER, 1979).

Im folgenden wird der Einfachheit halber für die Progesteronkonzentration, gemessen in ng pro ml Milchfett, die Abkürzung ngP/ml verwendet.

Für die Progesteronbestimmung in der Milch gelten nach CLAUS und RATTENBERGER (1979) und GÜNZLER et al. (1979) folgende Grenzwerte (Tabelle 5):

Tabelle 5: Grenzwerte für Progesteron im Milchfett (nach CLAUS und RATTENBERGER, 1979 und GÜNZLER et al., 1979)

Befund nach MPT	Tag der Probennahme	ngP/ml
Brunst mit Eisprung	Tag 0	≤ 30
	Tag 5 oder 6	> 30
Brunst ohne Eisprung	Tag 0	≤ 30
	Tag 5 oder 6	≤ 30
keine Brunst	Tag 0	> 30
Non-Return bestätigt (falls Besamung bei Brunst mit Eisprung)	Tag 20 - 22	> 90

Für den Progesteronnachweis muß das fettreiche Nachgemelk verwendet werden (GÜNZLER et al., 1975). Einflüsse, die die Zuverlässigkeit des MPTs beeinflussen könnten, werden jüngst diskutiert. Sowohl das Euterviertel, von dem die Milchprobe gewonnen wird (SCHIAVO et al., 1975; MC CAUGHEY und GORDON, 1979; GÜNZLER et al., 1975), als auch die Verwendung von Mastitismilch (HOEDEMAKER, 1982; ANDERSON et al., 1983), abgesehen von einer Staphylococcus aureus Infektion (FAYEMI et

al., 1982), haben keinen Einfluß auf die Nachweisgenauigkeit dieses Analysenverfahrens.

COWAN und LARSON (1979) untersuchen, ob neben dem Progesteron andere Bestandteile in der Milch den Brunstverlauf anzeigen. Außer Natrium, dessen Gehalt um den Zeitpunkt der Brunst sich signifikant ändert, trifft dies bei Inhaltsstoffen, wie Protein, Magnesium, Calcium u.a. nicht zu. Deshalb ist derzeit außer dem Progesteronnachweis die Feststellung anderer Bestandteile der Milch zur Fertilitätskontrolle ungeeignet.

Die Milchprogesteronbestimmung hat als wertvolles Hilfsmittel - vor allem in England und Bayern - zur Fertilitätskontrolle, besonders bei Problemtieren, Eingang in die Praxis gefunden (ELSAESSER, 1979). Der Nachteil dieses Verfahrens liegt darin, daß das Ergebnis zur Brunstfeststellung (Tag 0) nicht unmittelbar zur Verfügung steht. Dies wäre gerade für die KB von größter Bedeutung.

2.3.1. Progesteronverlaufskurven

2.3.1.1. Postpartale Zykluskontrolle

Vor allem aus wissenschaftlichem Interesse werden Progesteronprofile in der post-partum-Phase erstellt. Die Probenziehung erfolgt in ein-, zwei- oder dreitägigen Abständen. Hier von erhofft man sich, weitere Informationen über das Zyklusgeschehen beim Rind zu erhalten und Ovulationsstörungen frühzeitig zu erkennen.

Besondere Aufmerksamkeit gilt deriedereinsetzenden Ovaritätigkeit nach der Geburt. Hierzu führen ELSAESSER et al. (1979) in dreitägigen Abständen eine Milchprogesteronbestimmung in zwei Milchviehherden in der post-partum-Phase durch, um einen objektiven Überblick über den Fruchtbarkeitsstatus der Tiere zu erhalten. Nach ihrer Untersuchung tritt im Betrieb A bei

62% der Kühe die erste Ovulation vor dem 35. Tag nach dem Abkalben auf. Bei 15% der Tiere ruht die Ovaritätätigkeit noch am 50. Tag post partum. Im Betrieb B mit Fertilitätsproblemen haben 16% der Tiere den ersten Eisprung vor dem 35. Tag und 66% weisen auch am 50. Tag noch keine zyklische Ovaritätätigkeit auf.

VAN DE WIEL et al. (1979) erhalten die erste Ovaritätätigkeit bei 88% der untersuchten Tiere vor dem 30. Tag post partum. Die erste sichtbare Brunst zeigen jedoch nur 36% der Tiere in dieser Zeit. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen MATHER et al. (1978), FOOTE et al. (1979b), DUCKER et al. (1982) und PIRCHNER et al. (1983).

CLAUS et al. (1983) (Tabelle 6) sowie PETERS und RILEY (1982a) erkennen einen jahreszeitlichen Einfluß auf den ersten Progesteronanstieg post partum.

Tabelle 6: Einfluß der Jahreszeit auf den ersten postpartalen Progesteronanstieg bei Kühen (nach CLAUS et al., 1983)

Jahreszeit	Tage post partum bis zu einem Progesteronanstieg von 30 ngP/ml
Winter	25,23 $\pm$ 2,00
Frühjahr	29,87 $\pm$ 2,28
Sommer	22,64 $\pm$ 2,28
Herbst	20,54 $\pm$ 2,25

Auch die Aufstallungsform (Tabelle 7) hat eine gewisse Bedeutung für den ersten zyklischen Progesteronanstieg nach der Geburt.

Tabelle 7: Haltungsform und erster zyklischer Progesteronanstieg

Autor	Jahr	Beginn des ersten Progesteronanstiegs auf >30 ngP/ml	
		Anbindestall	Laufstall
KOZICKI	1982	43,0 ± 16,6 Tage	36,4 ± 14,4 Tage
CLAUS et al.	1983	29 Tage	17 Tage

Es zeigt sich, daß diese postpartalen Progesteronprofile starken sowohl vom Einzeltier als auch von der Herde abhängigen Schwankungen unterworfen sind. Der erste wiederanlaufende Zyklus weist signifikant niedrigere Progesteronwerte auf (Abbildung 2) als die folgenden Zyklen (SCHAMS et al., 1978; VAN DE WIEL et al., 1979; THOMPSON et al., 1981; PETERS und RILEY, 1982b; PIRCHNER et al., 1983; CLAUS et al., 1983).

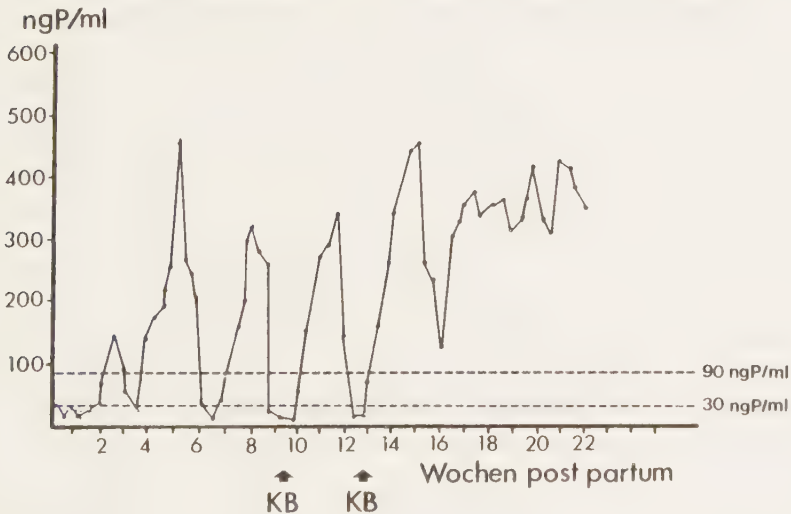


Abbildung 2: Progesteronprofil einer Kuh von der Geburt bis zur erneuten Trächtigkeit (nach CLAUS et al., 1983)

Nach BOSTEDT (1977) laufen die erste und auch die folgenden Ovulationen zumeist ohne visuell erkennbare Östrusanzeichen ab. Durch in der post-partum-Phase erstellte Progesteronprofile ist es möglich, den Anteil stillbrünstiger Tiere zu quantifizieren.

VAN DE WIEL et al. (1979) und GÜNZLER et al. (1982) ermitteln, daß 48% bzw. 58,7% der untersuchten Tiere mindestens eine stille Brunst haben. Nach KARG et al. (1980) wird jeder dritte normale Zyklus von nicht wahrnehmbaren Brunstanzeichen begleitet. BULMAN und LAMMING (1979) finden, daß von 125 ovulatorischen Zyklen nur 91 als Brunst erkannt werden, und nach BALL (1982) sind bei 1400 erstellten Progesteronprofilen 302 ovulatorische Zyklen ohne sichtbare Brunstanzeichen abgelaufen. PIRCHNER et al. (1983) zeigen, daß der Anteil an stillen Brunsten bis zum 5. Zyklus post partum deutlich abnimmt, bei den nachfolgenden Zyklen jedoch wieder ansteigt.

FOULKES et al. (1982) gelingt es, durch die Erstellung von Progesteronprofilen die Rastzeit zu verkürzen. Sie untersuchen zwei Gruppen von Kühen in vier Betrieben. Bei der einen Gruppe (experimentelle Gruppe) werden täglich Milchproben aus dem Morgengemelk gezogen und noch am gleichen Tag auf den Progesterongehalt untersucht. Ist in einem Gemelk ein Wert von unter 5 ngP/ml Gesamtmilch nachgewiesen, wird der Tierbesitzer benachrichtigt und das Tier zur Besamung angemeldet. Die Tiere der Kontrollgruppe werden besamt, wenn der Tierhalter Brunstsymptome erkennt. In der progesteronüberwachten Gruppe erhalten sie nach 24 Tagen ein Non-Return-Ergebnis von 63,8% und eine durchschnittliche Rastzeit von 78,9 Tagen. Die Kontrollgruppe hat ein Non-Return-Resultat von 67,2%, liegt aber in der Rastzeit mit 86,2 Tagen signifikant höher.

2.3.1.2. Absicherung der tierärztlichen Diagnose und Therapie- kontrolle

FOOTE et al. (1979b) empfehlen den MPT als diagnostisches Hilfsmittel. Nach KORNDÖRFER et al. (1976) reichen auch bei großer Übung die subjektiven klinischen Beurteilungskriterien nicht immer aus, um den tatsächlichen Funktionszustand pathologischer Gebilde am Ovar richtig einzustufen.

GÜNZLER et al. (1982) erstellen Progesteronverlaufskurven von Kühen in der post-partum-Phase. Zusätzlich wird am Tag der Besamung und am Tag 20 eine Milchprobe gezogen. Sie vergleichen die Aussagen des MPTs mit den dazu erhobenen klinischen Befunden. Eine Übereinstimmung der Progesteronprofile mit den tierärztlichen Diagnosen kann im Fall von Azyklie in 68%, bei Follikelzysten in 69% und bei Corpus luteum Zysten mit oder ohne Endometritis in 85% der Fälle erzielt werden. Abnorme Progesteronprofile werden durch die erhobenen klinischen Befunde erklärt; z.B. haben längere Perioden niedriger Progesteronkonzentrationen zu 24% klinisch keine Funktionsgebilde an den Ovarien. Umgekehrt sind zu 32% Zysten die Ursache für die niedrigen Progesteronwerte.

Andererseits ist es möglich, klinische Befunde anhand der Progesteronprofile zu korrigieren. So belegen GÜNZLER et al. (1975), GRUNERT (1979) und GRUNERT et al. (1984) an einer Reihe von Beispielen, daß durch die Progesteronbestimmung palpatorische Ovarbefunde objektiviert und tierärztliche Fehldiagnosen aufgedeckt werden können.

Den Progesterontest zur Therapiekontrolle nutzen NAKAO et al. (1983b). Ein Behandlungserfolg bei Zysten stellt sich in 73% der Fälle ein. Aber nur bei 30% ist die Luteinisierung der Zysten auch rektal zu palpieren. SHEMAH et al. (1983) setzen Israeli-Friesian-Kühen 6 - 7 Tage nach der Besamung eine Vaginalspange ein und überprüfen den Behandlungserfolg mit dem MPT. Sowohl Tiere, die auf die Behandlung ansprechen (Non-Re-

turn-Tiere), als auch solche, die nicht ansprechen (Return-Tiere), können - durch eine spätere Trächtigkeitsuntersuchung bestätigt - zu 100% sicher erfaßt werden. GRUNERT et al. (1984) überwachen die medikamentelle Brunst- und Zyklusinduktion mit dem MPT. Sowohl ein Therapieerfolg als auch negative Effekte tierärztlicher Manipulationen und Nebenwirkungen der Hormonapplikation in bezug auf den Sexualzyklus können dadurch nachgewiesen werden.

2.3.2. Auf bestimmte Tage festgelegte Progesterontests

Die Erstellung von Progesteronprofilen ist für praktische Zwecke zu aufwendig und zu teuer. Aus diesem Grund hat man für Felduntersuchungen verkürzte Tests eingeführt. Nach HOCKE (1980), CLAUS et al. (1980) und RICHTER (1982) stehen heute drei Verfahren zur Verfügung, mit deren Hilfe das Fruchtbarkeitsgeschehen in Milchkuhherden besser überwacht werden kann.

a) Einfachtest (zur Brunstkontrolle)

Es wird am Tag der Besamung (Tag 0) eine Milchprobe zur Progesteronbestimmung entnommen. Ist der Progesteronwert ≤ 30 ngP/ml, liegt eine Brunst vor, und das Tier kann besamt werden, bzw. wurde zum richtigen Zeitpunkt besamt.

b) Doppeltest (zur Kontrolle der Brunst und des Eisprungs)

Neben der Probe am Tag 0 wird eine zweite zwischen dem Tag 5 und Tag 7 gewonnen. Hierbei wird neben dem Östrus, sofern am Tag 5 - 7 der Progesteronwert > 30 ngP/ml ist, eine stattgefundene Ovulation angezeigt. Durch den Vergleich beider Werte läßt sich ermitteln, ob eine Konzeptionschance bestanden hat.

c) Dreifachtest (zur Non-Return-Kontrolle)

Der Doppeltest wird mit einer dritten Probenziehung am Tag 20 - 22 nach der Besamung kombiniert. Neben dem Östrusverlauf können die Return- (≤ 30 ngP/ml) bzw. Non-Return-Tiere (> 90

ngP/ml) erfaßt werden. Als erweiterten Dreifachtest führen HAUG und CLAUS (1983) zur Bestimmung des optimalen Besamungszeitpunktes eine weitere Probennahme am Tag nach der Besamung (Tag 1) durch. Fällt der Progesteronwert vom Tag 0 zum Tag 1 noch ab, ist der Inseminationszeitpunkt zu früh gewählt.

"Aus den mit Hilfe dieser Testverfahren gewonnenen Hinweisen sind eine Fülle von bindenden Schlüssen zu ziehen, die der zuchthygienischen Betreuung von Milchviehherden neue Wege eröffnen" (KOZICKI, 1982).

2.3.2.1. Östrus und Ovulationskontrolle

Die Anwendung des Doppeltests in Verbindung mit der Besamung gibt in vielen Fällen Aufschluß über den Mißerfolg von Besamungen.

So führen CLAUS et al. (1982) 9,9% an erfolglosen Besamungen auf Managementfehler zurück. Die Brunstbeobachtungen stimmen offensichtlich nicht mit den physiologischen Vorgängen am Ovar überein. Entweder werden die Tiere in der Lutealphase (Tag 0 > 90 ngP/ml) besamt oder der Besamungszeitpunkt wird zu früh oder zu spät gewählt. Die Angaben der einzelnen Autoren über Fehl- und falsch terminierte Besamungen liegen zwischen 4-29% (HOFFMANN et al., 1976; GÜNZLER et al., 1975; APPLEYARD und COOK, 1976; CHAVAZ et al., 1980; SPECKER, 1980; BAMBERG et al., 1981; PIETERSE und VAN DE WIEL, 1981; CLAUS et al., 1982; RATTENBERGER und RICHTER, 1983; HAUG und CLAUS, 1983; ROTHE, 1984; HOCKE, 1984).

Ursachen für die relativ großen Unterschiede der Untersuchungsergebnisse sind das unterschiedliche Herdenmanagement, vor allem die Intensität der Brunstbeobachtung, und ob sich die Angaben nur auf erfolglose Besamungen oder das gesamte Untersuchungsmaterial (trächtige und nichtträchtige Tiere) beziehen.

Während bisher für einen zu früh gewählten Besamungstermin am Tag 0 ein Progesteronwert von >30 ngP/ml angenommen wird, versuchen HAUG und CLAUS (1983), dieses Testverfahren zu verfeinern (siehe 2.3.2.). Spricht der Progesteronwert (Tag 0 ≤ 30 ngP/ml) für Brunst, fällt aber am nächsten Tag noch ab, so wird das Tier innerhalb der Brunst zu früh besamt. Auf diese Weise erklären sie 42% erfolglose Besamungen.

Besamungsergebnisse werden nicht nur durch fehlerhafte Brunstbeobachtung oder falsche Wahl des Besamungstermins negativ beeinflusst. Vor allem pathologische Zustände am Ovar sind eine häufige Ursache für erfolglose Besamungen. Von Bedeutung sind vor allem Besamungen bei anovulatorischen Zyklen (Tag 0 und Tag 5 - 7 ≤ 30 ngP/ml).

CLAUS et al. (1982) finden einen Anteil von 15,7%, HAUG und CLAUS (1983) von 14,0% und HOCKE (1984) von 13,4%. In den meisten Fällen werden Follikelzysten als Ursache vermutet. Inwieweit auch eine verzögerte Ovulation eine Rolle spielen könnte oder der Follikel der Atresie verfällt, kann mit dem Doppeltest nicht eindeutig geklärt werden. Hinweise darauf geben GRUNERT (1976a), BOSTEDT et al. (1977), LEIDL et al. (1977) und GRUNERT et al. (1984).

Um diese Tiere, die von vornherein ohne Konzeptionschance sind, zu eliminieren, führt KRÄUSSLICH (1980) den Begriff der "Progesteron-korrigierten Non-Return-Rate" ein. Die Fruchtbarkeitsleistung von Besamungsbullen kann dadurch objektiver bewertet werden.

2.3.2.2. Return- bzw. Non-Return-Kontrolle

Heute wird in der Regel der Dreifachtest (siehe 2.3.2.) für die Bestätigung von Return- und Non-Return-Tieren eingesetzt. Früher verwendete man den Begriff der Frühträchtigkeitsdiagnose für diese Anwendungsmöglichkeit. Wegen einer Fehlerquote von 15 - 20% hat sich heute die Bezeichnung der Non-Return-

Diagnose durchgesetzt (GÜNZLER et al., 1979; THUN et al., 1980).

Eine Vielzahl von Autoren beschäftigt sich mit der Überprüfung der Zuverlässigkeit dieser Nachweismethode. Die Sicherheit liegt jedoch nur bei etwa 85% (70 - 97%) für positiv richtige und bei 95% (90 - 100%) für negativ richtige Trächtigkeitsdiagnosen (GÜNZLER et al., 1975; HOFFMANN et al., 1977; PENNINGTON et al., 1976 und 1982; MACFARLANE et al., 1977; CHAVAZ et al., 1980; SPECKER, 1980; BAMBERG et al., 1981; SAJZ und PEREZ, 1982; SHEMESH et al., 1983 u.a.). Die Schwankungsbreite dieser Angaben ist durch die unterschiedliche Größe des untersuchten Tiermaterials, die verschiedene Wahl der Grenzbereiche für Progesteron, den embryonalen Fruchttod, Genitalkatarrhe, verlängerte Zyklusintervalle und falschen Zeitpunkt der Probennahme zu erklären.

In den letzten Jahren werden Anstrengungen unternommen, durch die Gewinnung von Mehrfachproben den MPT sicherer und aussagekräftiger zu machen. CAUDLE et al. (1980) verfolgen die Progesteronwerte am Tage der Besamung (Tag 0) am 12., 20., 24. und 30. Tag nach der Besamung. Während die Tiere, die trächtig sind (n=17), Werte von $0,14 \pm 0,07$, $1,31 \pm 0,36$, $1,41 \pm 0,52$, $1,22 \pm 0,21$ und $1,30 \pm 0,43$ ngP/5 μ l aufweisen, haben die Kühe, die nicht konzipieren (n=18), am Tag 20 und 24 signifikant niedrigere Progesteronwerte von $0,56 \pm 0,52$ und $0,57 \pm 0,42$ ngP/5 μ l.

MC CAUGHEY (1981) kombiniert am 21. Tag post inseminationem den MPT mit der Messung des elektrischen Widerstandes an der Vaginalschleimhaut. Die Zuverlässigkeit dieser Methode ist zwar besser, aber die bereits erwähnten Einflüsse lassen sich auch hier nicht ganz beseitigen.

COX et al. (1978) untersuchen den Progesterongehalt in der Milch ab dem 20. Tag nach der Belegung im Abstand von 10 Tagen

bis zur rektalen Trächtigkeitsdiagnose. Mit dieser Methode können Tiere mit embryonalem Fruchttod bereits frühzeitig ausfindig gemacht werden. 17 nicht trächtige Tiere haben am 20. Tag einen Progesteronwert, der für Trächtigkeit spricht. Zwei dieser Tiere haben pathologische Veränderungen am Genitale, während für die übrigen 15 Kühe ein embryonaler Fruchttod für die Nichtträchtigkeit verantwortlich zu machen ist. Bei der Auswertung von Progesterontests zur Non-Return-Kontrolle erhalten SPECKER (1980) und CLAUS et al. (1982) einen Anteil von 14,0% bzw. 16,9% an embryonaler Mortalität. Diese Verluste zeigen die Grenzen des Dreifachtestes auf. Auf eine spätere rektale Trächtigkeitsdiagnose kann deshalb nicht verzichtet werden (GÜNZLER et al., 1975).

2.4. Besamungszeitpunkt

Tabelle 8: Faktoren, die für die Wahl des richtigen Besamungszeitpunktes zu berücksichtigen sind (nach PETER und JENICHEN, 1983)

Dauer der Brunst	12 bis 24 h (6 bis 48 h)
Zeitpunkt der Ovulation (Follikelsprung)	gegen Brunstende bis 16 h danach
Transportgeschwindigkeit der Spermien innerhalb Cervix und Uterus	wenige Minuten bis zum Eileiter
Spermienkapazitation	etwa 6 h
Dauer der Befruchtungsfähigkeit der Spermien nach Insemination	etwa 24 h
Dauer der Befruchtungsbereitschaft der Eizelle	4 bis 6 h
Zahl der bei der Befruchtung erforderlichen Spermien	wenige Spermien im Eileiter

Nach PETER und JENICHEN (1983) sind folgende Faktoren bei der Ermittlung des optimalen Besamungszeitpunktes während der Brunst zu berücksichtigen (Tabelle 8):

Der Landwirt muß, um den idealen Besamungszeitpunkt festzulegen, die Besamungsanmeldung so vornehmen, daß die Zeitspanne von Brunsterkennung bis zur Besamung im Bereich von 12 - 24 Stunden liegt. BOSTEDT und FLEISCHMANN (1981) erhalten die besten NR-Ergebnisse von rund 64%, wenn zwischen 12 und 24 Stunden nach Brunstanfang besamt wird. Erfolgt die Besamung später, fällt das Ergebnis signifikant auf unter 60% ab. Nach PAUFLER (1973) liegt der ideale Besamungszeitpunkt für TGN₂-Sperma zwischen der 13. und 20. Stunde nach Östrusbeginn. SPECKER (1980) erhält bei nach dem Progesterontest brünstigen Tieren bei einem Zeitintervall von Brunsterkennung bis Besamung von 12 Stunden eine signifikant höhere TR von 71,0% gegenüber 65,2%, wenn die Zeitspanne 18 Stunden und mehr beträgt. Eine ähnliche Tendenz zeigen die Untersuchungen von BACH und SACHSENRODER (1981) (Tabelle 9), ROBBINS et al. (1978) und WULF (1984).

Tabelle 9: Zeit (Stunden) zwischen Brunsterkennung und KB in Beziehung zur Konzeptionsrate (nach BACH und SACHSENRODER, 1981)

Stunden	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24	24 u. mehr
Konzeptionsrate %	46,6	72,5	69,4	75,6	81,4	64,8	49,4

Für die Wahl des Besamungstermins ist ferner von Bedeutung, ob eine Besamungstour ein- oder zweimal am Tage gefahren wird und zu welcher Tageszeit der Besamer in der Regel im Ort erwartet werden kann.

STEVENSON et al. (1983) stellen eine höhere TR fest, wenn am Vormittag oder Mittag besamt wird. Ähnlich äußern sich ROBBINS et al. (1978). Auch BOSTEDT und FLEISCHMANN (1981) erhalten gute Besamungsergebnisse, wenn bei einer einmal am Tag gefahrenen Besamungstour am Vormittag besamt wird.

Durch die Durchführung von Doppelbesamungen und die Anwendung des Progesterontests am Tag der Besamung und am folgenden Tag (0/1-Test), versucht man aufzuzeigen, ob der Besamungszeitpunkt richtig gewählt ist.

SCHMIDT et al. (1972) führen zur Ermittlung des Einflusses eines früher oder später gewählten Besamungszeitpunktes zwei Inseminationen mit dem Sperma verschiedener Rassen im Abstand von 10 - 14 Stunden durch. Aus der frühen Besamung werden 60,3% Kälber geboren. Bei später Besamung ergeben sich 39,7% der Abkalbungen. Der Unterschied ist hoch signifikant. Nach FAHRBACH (1981) bringt der Vergleich Doppelbesamung (Abstand 24 Stunden) und einmalige Insemination keine Erhöhung der Befruchtungsergebnisse. Auch BOSTEDT et al. (1976) machen darauf aufmerksam, daß die Doppelbesamung bessere Resultate erbringen müßte, wenn lediglich der Besamungszeitpunkt zu früh gewählt wird.

Dagegen sind HAUG und CLAUS (1983) der Auffassung, daß häufig zu früh besamt wird. Zur Bestätigung des richtigen Besamungstermins werden am Tag 0 und am Tag 1 Milchprogesteronbestimmungen durchgeführt (siehe 2.3.2.1.). 42% der Kühe mit richtiger Brunstbeobachtung (Progesteronkonzentration ≤ 30 ngP/ml) werden zu früh besamt, weil der Progesterongehalt am nächsten Tag noch abfällt. Der Besamungserfolg mit 33%, wie aus Tabelle 10 ersichtlich, ist gegenüber den Tieren mit gleichbleibendem oder ansteigendem Progesteronwert deutlich vermindert. Inwieweit auch eine verzögerte Ovulation vorliegen könnte, wird nicht angesprochen.

Tabelle 10: Konzeptionsrate nach zeitlich richtig durchgeführter Besamung (Progesteronwert Tag 0 $\leq$ Tag 1) und zu früher Besamung (Progesteronwert Tag 0 $>$ Tag 1) (n=234) (nach HAUG und CLAUS, 1983)

Progesteronverlauf	% der KB	% der Konzeption
Tag 0 $\leq$ Tag 1	58	73
Tag 0 $>$ Tag 1	42	33

2.5. Brunststärke

SPECKER (1980) vergleicht die Brunststärke mit dem Ergebnis des MPTs. Es zeigt sich ein signifikanter Abfall des Progesteronwertes von Tieren mit schwachen, im Vergleich zu Tieren mit mittleren Brunsterscheinungen und ein hoch signifikanter Abfall von schwachen zu stark ausgeprägten Brunsterscheinungen.

Nach DE SILVA et al. (1981) sind die am Morgen geäußerten Östrusaktivitäten in ihrer Intensität stärker ausgeprägt als die am Abend gezeigten Brunstanzeichen. ESSLEMONT und BRYANT (1976) registrieren während der Nachtstunden die stärksten Brunstäußerungen.

SWENSSON und ANDERSSON (1980) zeigen, daß die Brunststärke und der Zeitpunkt der Brunsterkennung eng miteinander verknüpft sind. Sie erhalten eine NR56 von 75,9% bei stark ausgeprägter Brunst und einer Brunsterkennung am Tag der Besamung.

Den Zusammenhang zwischen Brunstausprägung und Besamungserfolg untersuchen außerdem HAHN (1969), SPECKER (1980), BOSTEDT und FLEISCHMANN (1981), STEVENSON et al. (1983), SWENSSON und ANDERSSON (1980) sowie NILSSON et al. (1983). Sie treffen eine Einteilung in drei Brunstklassen (schwach, mittel, stark

ausgeprägte Brunst). Die Zuordnung der Tiere zu einer der drei aufgeführten Gruppen ist abhängig von der Genauigkeit der Durchführung der Brunstbeurteilung (z.B. Beurteilung nur äußerer Brunstsymptome oder auch Berücksichtigung rektaler und vaginoskopischer Befunde) und der die Brunstbeurteilung vornehmenden Person bzw. Personen. So wird bei NILSSON et al. (1983), SWENSSON und ANDERSSON (1980) und BOSTEDT und FLEISCHMANN (1981) der größte Teil der Tiere der Gruppe mit mittel, der zweitgrößte Teil der Gruppe mit stark und der geringste Teil der Gruppe mit schwach ausgeprägter Brunst zugeordnet. Bei SPECKER (1980) hingegen werden die wenigsten Tiere der Gruppe mit starker Brunstausprägung zugeteilt. Die Angaben über die NR56, NR60/90 und TR liegen zwischen 50 - 77% bei sehr gut ausgeprägten, zwischen 46 - 72% bei mittel ausgeprägten und 29 - 64% bei schwach ausgeprägten Östruscharakteristika. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen sind signifikant.

BOSTEDT und FLEISCHMANN (1981) erkennen einen Einfluß des Alters der Kuh auf die Brunstausprägung. Die höchste NR60/90 wird bei Tieren im Alter bis zu zwei Jahren erreicht (Tabelle 11).

Tabelle 11: Abhängigkeit zwischen Östrusintensität und Non-Return-Ergebnis (%) in den verschiedenen Altersklassen (nach BOSTEDT und FLEISCHMANN, 1981)

Alter der Tiere in Jahren	Östrusmerkmale		
	undeutlich ausgeprägt	gut ausgeprägt	sehr gut ausgeprägt
	NR60/90	NR60/90	NR60/90
< 2	61,30	71,14	69,84
2 - 3	53,62	63,14	69,07
3 - 6	51,26	63,26	67,65
> 6	51,03	61,70	64,73

3. Systematische Einflüsse auf die Non-Return-Rate (NRR)

Die NRR wird von systematischen Umwelteinflüssen wie Alter, Besamungsmonat, Betrieb, Besamer und Rastzeit unterschiedlich stark beeinflusst. Um diesen Fruchtbarkeitsparameter für züchterische Zwecke oder als Vergleichsmaßstab für wissenschaftliche Untersuchungen zu nutzen, müssen solche Einflüsse erfaßt und quantifiziert werden. GASTEIGER (1980) und RÖSCH (1984) erarbeiten hierzu Literaturübersichten.

3.1. Rastzeit, Alter und Monat

Rastzeit

Unter der Rastzeit versteht man das Zeitintervall von der Geburt bis zur ersten Wiederbelegung des Tieres in Tagen. Diese Rekonvaleszenzperiode kann nicht willkürlich festgelegt werden, sondern hat für das einzelne Tier unter Berücksichtigung der Betriebsverhältnisse (Fütterung, Haltung, Abkalbesaison) und der individuellen Bedingungen (Puerperalverlauf, Höhe der Milchleistung) zu erfolgen (BOSTEDT, 1977; MARX und OEPKE, 1973; GRUNERT und BLESENKEMPER, 1980; BRAHMSTAEDT und SCHÖNMUTH, 1983).

Aus wirtschaftlichen Erwägungen sollten heute geschlechts gesunde Kühe ab der 7. Woche nach dem Abkalben belegt werden (BRITT, 1975; ESSELMONT und EDDY, 1977; KRÄUSSLICH et al., 1977a; KUPFERSCHMIED, 1975; PETER und JENICHEN, 1983).

Andere Autoren hingegen fordern aus biologischer Sicht Rastzeiten von 10 - 12 Wochen (LOTTHAMMER, 1982; GRUNERT, 1976b; BERGER et al., 1981).

Bei Untersuchungen über Fruchtbarkeitsparameter erhalten BAPTIST und GRAVERT (1973), SPALDING et al. (1975), SPECKER

(1980), WARREN (1983) und KIENINGER (1983) durchschnittliche Rastzeiten von 77, 87, 74, 74 und 66,5 Tagen. RÖSCH (1984) gibt eine durchschnittliche Rastzeit von 63,7 Tagen (Leistungsklasse <3500 kg) und 71,6 Tagen (Leistungsklasse >5501 kg) bei der 305-Tage-Milchleistung an.

Eine Verbesserung der TR bzw. NRR ergibt sich bei einer Verlängerung der Rastzeit (Tabelle 12).

Tabelle 12: Rastzeitlänge und Besamungsergebnisse

Autor	Jahr	Rastzeit	Ergebnis in %
BRAHMSTAEDT und SCHÖNMUTH	1983	<30 Tage	NR90/120 24,3
		30-39 Tage	34,1
		40-49 Tage	46,7
		50-79 Tage	49,3-51,8
		>80 Tage	54,5-56,1
DE KRUIF	1975		TR
		50-80 Tage	56,9-59,2
GASTEIGER	1981		NR60
		≤30 Tage	53,5
		≤40 Tage	58,9
		≤50 Tage	64,2
		50-80 Tage	65,6-68,2
GRUNERT	1976b	>80 Tage	69,1-74,6
			TR
		4- 6 Wochen	35,7
		7- 9 Wochen	62,5
		10-12 Wochen	80,0
KRÄUSSLICH	1974	>12 Wochen	72,7
			NR60/90
		bis 40 Tage	54,6
KRÄUSSLICH	1981	über 60 Tage	66,1
			NR60
		≤30 Tage	53,9
		>30≤40 Tage	58,9
		>40≤50 Tage	64,2
KUPFERSCHMIED	1975	>50≤60 Tage	65,5
		>60≤90 Tage	69,1
			NR60/90
	1975	46- 75 Tage	63,8-68,2
		76-120 Tage	69,1-69,3

Bei RÖSCH (1984) wird der Versuch unternommen, die Rastzeit auf die NR60 getrennt nach verschiedenen Leistungsniveaus in der 305-Tage-Leistung darzustellen. Er findet für einen Leistungsbereich von >4500 kg einen leicht konvexen Verlauf der Regressionskurve. Für das niedrige Leistungsniveau (< 3500 kg) hat die Regressionskurve einen sinusähnlichen Verlauf mit einem Optimum bei einer Rastzeit von 70 Tagen. In dem oberen Leistungsbereich führt die Verlängerung der Rastzeit zu einer kontinuierlichen Verbesserung der NR60.

Alter

Nach KRÄUSSLICH et al. (1977b) hat das Alter der Kuh den quantitativ bedeutendsten Einfluß auf die NRR. Sie verfolgen die NR-Ergebnisse in Abhängigkeit vom Alter über mehrere Jahre und erhalten eine Abnahme der NR60 und NR60/90 mit zunehmendem Alter. Gleiches bestätigen die Untersuchungen von VAN DIETEN (1971), SPALDING et al. (1975), BOSTEDT und FLEISCHMANN (1981) und GASTEIGER (1980).

Die bessere Fruchtbarkeitsleistung von Färsen gegenüber Kühen heben JANSON (1980), GASTEIGER (1980), DREES (1982) und VAN DIETEN (1971) hervor. Die Autoren erklären dies mit einem noch nicht vorhandenen Laktationsstreß bei Färsen und damit, daß älteren Kühen mehr Besamungen bis zur Merzung zugestanden werden.

LEDERER (1978) und KIENINGER (1983) untersuchen das Erstbesamungsalter von Färsen. Die höchste NR60/90 bzw. NR60 wird im Alter von durchschnittlich 20 bzw. 26 Monaten erreicht.

Monat

Eine saisonale Abhängigkeit (Tabelle 13) der NRR erkennen LEDERER (1978), JANSON (1980), GASTEIGER (1980) und KIENINGER (1983).

Tabelle 13: Übersicht über den Einfluß der Jahreszeit auf die NRR

Autor	Jahr	beste Ergebnisse	schlechteste Ergebnisse
GASTEIGER	1980	März - September	Oktober - Februar
JANSON	1980	Juni - August	Oktober - Februar
KIENINGER	1983	Juni	November, Dezember
LEDERER	1978	Juni - Oktober	November - März

Als Ursache für die positiven Einflüsse der Sommermonate kommen in erster Linie der Weideaustrieb, der das Erkennen der Brunst durch gegenseitiges Bespringen der Tiere erleichtert, die UV-Bestrahlung, die verschiedene physiologische Vorgänge fördert und der Einsatz frischer Futtermittel, die in stärkerem Maße Mineralien und Vitamine enthalten, in Betracht (KIENINGER, 1983). Auch LEUKKUNEN und LINDSTRÖM (1981) erhalten im Sommer bessere Besamungsergebnisse und führen dies auf weniger Verluste durch embryonale Mortalität zurück.

Nach KRÄUSSLICH et al. (1977b) hat der Monatseinfluß einen Varianzanteil von 6,8% auf die NR60 und ist damit neben dem Alter der Kuh und dem Einfluß des Besamers der drittgrößte Faktor, der die NRR beeinflussen kann.

3.2. Einfluß von Besamer und Gebiet

Vergleicht man die Arbeiten über den Einfluß des Besamers auf den Besamungserfolg, so kommt diesem je nach Untersuchungsgebiet, Größe des untersuchten Materials und Wahl der Parameter und Bezugsgröße eine unterschiedliche Gewichtung zu. Der Einfluß des Besamers läßt sich vom Gebietseinfluß nicht trennen. Es werden räumlich festgelegte Gebiete betreut, und ein Wechsel findet in der Regel nicht statt (KRÄUSSLICH et al., 1977b).

BAPTIST und GRAVERT (1973), MAIJALA (1978) und LEUKKUNEN und LINDSTRÖM (1981) messen dem Besamungstechniker einen Varianzanteil von 0,45 - 2% an der NRR bei. Ähnliches erhält KIENINGER (1983). Er untersucht den Einfluß der Besamungstierärzte im Einzugsgebiet der Besamungsstation Stuttgart-Birkach, die ausschließlich mit Tierärzten zusammenarbeitet, auf die NR56, NR60 und NR90 und erhält Varianzanteile von 0,6 - 1,9%. Für die Variation zwischen den Tierärzten nennt er unterschiedliche Auftaumethoden, unterschiedliche Sorgfalt in der Brunstbeurteilung sowie unterschiedliche Arbeitsauslastung und Besamungszeiten. Auch BOSTEDT (1984) weist auf diesen menschlichen Einflußfaktor hin.

Erheblich höhere Varianzanteile finden GASTEIGER und KRÄUSSLICH (1981). Nach ihrer Untersuchung ist nach einer einfachen hierarchischen Varianzanalyse der Betriebe innerhalb Techniker der Varianzanteil des Technikers für die NR60 sechsmal so groß wie der Varianzanteil des Betriebes. In einer früheren Arbeit ermitteln KRÄUSSLICH et al. (1977b), jedoch ohne Berücksichtigung des Betriebseffektes, einen Varianzanteil an der NR60/90 von 21,7%. Ähnliche Zahlen geben die Autoren aus der DDR an. So sind nach BRAHMSTAEDT und SCHÖRMUTH (1983) und BUSCH und FÜRSTENBERG (1983) die Besamungstechniker mit 21,6% bzw. 28,0% an der Gesamtvarianz der NR90/120 beteiligt.

JANSON (1980) sieht - mit einigen Ausnahmen - keinen signifikanten Einfluß des Besamungstechnikers auf die NR56 bzw. NR 168. In manchen Fällen, in denen eine Signifikanz vorliegt, wird dies durch einen oder wenige Techniker, die extreme Ergebnisse aufweisen, begründet. Keinen signifikanten Einfluß erhalten auch STEVENSON et al. (1983).

FÜRSTENBERG et al. (1983) finden Unterschiede in der NR90/120 zwischen den einzelnen Besamungstechnikern von 12,0% über und bis zu 9,4% unter dem Betriebsdurchschnitt. Bei GASTEIGER (1980), der das Datenmaterial der Besamungsstation Meggle, die ausschließlich mit Besamungstechnikern zusammenarbeitet, auswertet, betragen die Unterschiede zwischen den Besamern in der NR60 6,9%. LEDERER (1978) erhält aus den Daten des Rechenzentrums Verden, ohne zwischen Besamungstierärzten und Besa-

mungstechnikern zu unterscheiden, Unterschiede in der NR60/90 von 15,5%. Er regt an, daß durch eine bessere Auswahl des Besamungspersonals, verbunden mit einer intensiven Ausbildung, eine Steigerung des Besamungserfolges möglich wäre.

NILSSON et al. (1983) finden in Schweden bei einer Untersuchung über die Östrusintensität eine sehr unterschiedliche Brunstbeurteilung durch die Besamer. So werden von einigen Technikern über 50% der Tiere der Gruppe mit starker Brunstausprägung von anderen zum Teil weniger als 1% dieser Gruppe zugeordnet.

Nach BRAMSTAEDT und SCHÖNMUTH (1983) führt eine verminderte Besamungstätigkeit am Wochenende wegen einer unzureichenden Vertretung der Techniker untereinander dazu, daß am Montag Versäumtes nachgeholt wird. Für diesen Tag sind die NR-Ergebnisse etwas schlechter. Hingegen erhält FAHRBACH (1981) keine vermehrte Besamungstätigkeit am Montag.

FÜRSTENBERG et al. (1983) finden ohne Berücksichtigung der Anzahl der zu betreuenden Betriebe mit steigender Anzahl an Erstbesamungen einen kontinuierlichen Anstieg des Erstbesamungsergebnisses. Bei der Zumessung des Arbeitsmaßes (also Anzahl der Erstbesamungen pro Techniker und Jahr) und der Anzahl der zu betreuenden Betriebe ergeben sich je nach Besamungsgebiet sowohl eine Verbesserung als auch eine Verschlechterung der Konzeptionsrate. Außerdem zeigen sie, daß mit zunehmendem Dienstalter, höherer Qualifikationsstufe und besserer Organisation der Brunstkontrolle bessere Ergebnisse erzielt werden.

3.3. Betriebseinflüsse

Bei der Auswertung von Fruchtbarkeitsparametern wird in den letzten Jahren der Betriebseffekt zunehmend berücksichtigt.

DREES et al. (1980), HAHN (1982) und GEIGENMÜLLER et al. (1982) weisen darauf hin, daß die Fruchtbarkeit und damit der Besamungserfolg entscheidend vom Betriebsmanagement beeinflußt wird. Nach BRAHMSTAEDT und SCHÖNMUTH (1983) ist unter den Einflußfaktoren auf das NR-Ergebnis dem Betriebseinfluß, bedingt durch das unterschiedliche Fütterungs-, Haltungs- und Pflegeniveau, die größte Bedeutung beizumessen. Dieser ist mit einem Varianzanteil von 25,3% an der NR90/120 beteiligt. BAPTIST und GRAVERT (1973) sprechen von einem Varianzanteil von 7% an der NRR durch den Betrieb. Hingegen erhält KIENINGER (1983) nur geringe Varianzanteile des Betriebes von 1,77%, 1,88% und 2,01% auf die NR56, NR60 und NR90. Auch GASTEIGER und KRÄUSSLICH (1981) sehen im Betrieb nur einen untergeordneten Einfluß auf die NR60 im Vergleich zu dem des Besamers. Diese zum Teil sehr unterschiedlichen Untersuchungsergebnisse zeigen, daß die Einflußgröße Betrieb und Management auf die Fruchtbarkeitsparameter schwer zu erfassen ist. Bereits die Auswahl einheitlicher Untersuchungsparameter und die Verwendung vergleichbarer Auswertungsmodelle gestaltet sich schwierig. So werden verschiedene Kriterien untersucht.

3.3.1. Milchleistung

Über die Beziehung Milchleistung und Fruchtbarkeit liegen viele Untersuchungen vor. Zum Teil sind die Ergebnisse widersprüchlich. LOTTHAMMER (1979a), CHAVAZ und HAGGER (1980), HAUSSMANN (1984) und RÖSCH (1984) führen dies hauptsächlich auf voneinander abweichende Untersuchungsbedingungen hinsichtlich Rasse, Leistungsniveau, Zeitpunkt und Zeitraum der Milchleistung, unterschiedliche Umwelteffekte sowie eine nicht einheitliche Wahl der Parameter für die Beurteilung der Fruchtbarkeitsleistung zurück.

RÖSCH (1984) erarbeitet eine Literaturübersicht über phänotypische und genetische Korrelationen zwischen Milchleistungs-

und Fruchtbarkeitsparametern und zeigt, daß phänotypisch geringe, genetisch aber hohe Korrelationen bestehen.

Im folgenden Abschnitt wird der phänotypische Einfluß der Milchleistung des Einzeltieres und der Herde auf die Parameter NRR und Erstbesamungserfolg beschrieben.

Milchleistung Einzeltier

In bezug auf die Milchinhaltsstoffe erhält KRÄUSSLICH (1980) aus dem Material des Besamungsvereins Neustadt a. d. Aisch, bei den Kühen, die konzipieren, eine signifikant niedrigere Fett-g-Leistung beim ersten Probemelken, als bei den NR-Kühen, die nicht tragend werden. Nach DAMM (1965) hat ein Anstieg der Milchfettmenge um 10 kg, bezogen auf die 120-Tage-Leistung, einen Abfall der Konzeptionsrate um 2,02% zur Folge. HERZ et al. (1979) vergleichen in einer Herde die Unterschiede in der Milchleistung von Return- und Non-Return-Kühen. Bei den ersten vier Probemelkergebnissen haben Return-Kühe einen signifikant höheren Milchfettgehalt (%) und Milchfettmenge (kg) als Non-Return-Kühe. Sie führen dies auf eine nicht bedarfsgerechte Fütterung von Hochleistungstieren zurück.

Signifikante Unterschiede zwischen Return- und Non-Return-Kühen im Hinblick auf die Einsatzleistung in Fett-% findet RÖSCH (1984). Return-Kühe haben im Durchschnitt eine um 0,02% höhere Einsatzleistung in Fett-%. Bei der 305-Tage-Leistung in Fett-% steigt die NR60 in der ersten Laktationsnummer bis zu einem Milchfettgehalt von 4,2% kontinuierlich an und fällt bei höheren Milchfettgehaltsleistungen wieder ab. Weitere Beziehungen zwischen Milchinhaltsstoffen und NR60 sind in Tabelle 14 dargestellt.

Nach LOTHAMMER (1979a) bestehen zwischen dem Milchfettgehalt und Fruchtbarkeit in gut geführten Betrieben keine oder sogar positive Beziehungen, ausgenommen zu Beginn der Laktation.

Nach HERZ et al. (1979) bestehen im Milcheiweißgehalt keine, in der Milcheiweißmenge nur geringfügige Unterschiede zwischen Return- und Non-Return-Kühen. RÖSCH (1984) findet eine signi-

fikant höhere NR150 bei Tieren mit einem höheren Milcheiweißgehalt. Für die 305-Tage-Eiweiß-%-Leistung ist die Beziehung nur noch für die erste Laktationsnummer signifikant.

Den Einfluß der Milchmengenleistung auf die Fruchtbarkeitsparameter untersuchen DAMM (1965), AEHNELT et al. (1968), HERZ et al. (1979), CHAVAZ und HAGGER (1980), KRÄUSSLICH (1980), RÖSCH (1984) u. a.

CHAVAZ und HAGGER (1980) verfolgen die Einsatzleistung in Milch-kg über mehrere Laktationen in Abhängigkeit von der Return-75 beim schweizerischen Braunvieh. Mit ansteigender Einsatzleistung sowohl in der ersten, zweiten, dritten und folgenden Laktationen erhöht sich die Return-75 von 36,9 auf 39,9%. Nach RÖSCH (1984) haben Return-Kühe eine um 0,22 kg höhere Milcheinsatzleistung als Non-Return-Kühe. Die Unterschiede sind signifikant. Er untersucht außerdem die in Tabelle 14 dargestellten Beziehungen.

Bei den ersten vier Probemelkergebnissen weisen nach HERZ et al. (1979) Return-Tiere eine höhere Milchmengenleistung (kg) auf als Non-Return-Tiere.

AEHNELT et al. (1968) sprechen von einer kurvilinearen Beziehung zwischen Milchleistung und Besamungserfolg. Zunächst erfolgt ein Anstieg des Erstbesamungsergebnisses bei einer Jahresleistung von 4000 kg auf 59%, dann ein Abfall auf 47% bei einer Jahresleistung von 6000 kg. Als Ursache werden Managementfehler angegeben, die besonders bei höherer Leistung eine negative Auswirkung auf die Fruchtbarkeit haben.

Tabelle 14: Beeinflussung der NR60 durch die Einsatz- und 305-Tage-Leistung in Milch-kg, Fett-% und Eiweiß-% (nach RÖSCH, 1984)

Milchleistung	Anstieg (+) bzw. Abfall (-) der NR60		
	Anstieg der Milch-kg-Leistung	Anstieg der Fett-%-Leistung	Anstieg der Eiweiß-%-Leistung
Einsatzleistung	um: 1 kg NR60: (-) 1%	um: 0,1% NR60: (-) 0,5%	um: 0,1% NR60: (+) 0,6%
305-Tage-Leistung	um: 1000 kg NR60: (-) 4% bis (-) 10%	um: 0,1% NR60: (+) 0,3% (Bereich 3,9 - 4,5%)	um: 0,1% NR60: (+) 0,04%

Milchleistung Herde

LOTTHAMMER und VIERLING (1976) ermitteln bei Untersuchungen von Deutschen Schwarzbunten und Deutschen Schwarzbunten x Holstein-Friesian ein Erstbesamungsergebnis von 51,2% bzw. 62,0% bei Milchleistungen unter dem Herdendurchschnitt. Das Resultat verschlechtert sich auf 48,0% bzw. 46,1% bei Tieren, die über dem Herdendurchschnitt liegen. Der stärkere Abfall der Kreuzungstiere wird mit einer höheren absoluten Milch und Fettmengeleistung erklärt.

LEDERER (1978) erhält einen hochsignifikanten Einfluß der Herdenmilchleistung auf die NR60/90. Bei einer Steigerung der Leistung von 4200 kg Milch auf über 6700 kg Milch sinkt die NR 60/90 um 8,8%.

Eine Steigerung der Milchleistung um 1000 kg kann nach RÖSCH (1984) in Herden mit hoher Fruchtbarkeit besser abgefangen werden. Die NR60 verschlechtert sich nur um 4,4% gegenüber 6,4% bei Herden mit einem niedrigen Fruchtbarkeitsniveau.

3.3.2. Herdenfruchtbarkeit

DREES (1982) schreibt der Herdenfruchtbarkeit 7,3% der Gesamtvarianz für den Erstbesamungserfolg zu, und DISTL et al. (1982) ermitteln in der Herde den mit Abstand größten systematischen, nicht genetischen Einflußfaktor auf den Besamungsindex, die NR60 und die Verzögerungszeit. Gleicher Ansicht ist JANSON (1980). Nach seiner Meinung ist die Herdenfruchtbarkeit der wichtigste Einflußfaktor auf die Fruchtbarkeitsparameter und ist mit 8 - 25% an der Gesamtvarianz beteiligt, wobei die Angaben für die NR56 und NR168 bei etwa 10% liegen.

3.3.3. Bestandsgröße

Mit zunehmender Bestandsgröße verschlechtert sich die Fruchtbarkeit (VAN DIETEN, 1971; HAHN, 1970; LEUKKUNEN und LINDSTRÖM, 1981).

Dagegen finden GROENEWOLD et al. (1980) bei größeren Herden bessere Fruchtbarkeitsergebnisse. Sie begründen dies mit einer stärkeren Spezialisierung zum Milchviehbetrieb und höherem Managementniveau.

Keinen Einfluß der Bestandsgröße auf die Fruchtbarkeit können LEDERER (1978) und DREES (1982) finden.

3.3.4. Haltungssystem

Wegen steigender Herdengrößen sowie aus betriebs- und arbeitswirtschaftlichen Gründen erfährt die Laufstallhaltung größere Verbreitung (ERNST, 1983).

Über die Beziehung Besamungserfolg in Abhängigkeit vom Haltungssystem gibt Tabelle 15 Aufschluß.

Tabelle 15: Besamungsergebnis in Abhängigkeit vom Stallsystem

Autor	Jahr	Laufstall	Anbindestall
GROENEWOLD et al.	1980	Erstbesamungserfolg 66,0%	Erstbesamungserfolg 61,9%
SCHUBERT	1981	NRR 62,2%	NRR 58,4%
KOZICKI	1982	Erstbesamungserfolg 96,1% (nur 1 Betrieb)	Erstbesamungserfolg 93,7% (nur 1 Betrieb)

GROENEWOLD et al. (1980) führen das bessere Erstbesamungsergebnis im Laufstall auf eine deutlichere Ausprägung der Brunstsymptome und damit eine erleichterte Brunstfeststellung zurück.

4. Material und Methode

4.1. Auswahl der Besamungstechniker und Gebiete

Vom Besamungsverein Neustadt a. d. Aisch e. V. wurden drei erfahrene Besamungstechniker ausgewählt, in deren Betreuungsgebiet die Untersuchungen durchgeführt wurden. Alle Landwirte im betreffenden Gebiet wurden vom Besamungsverein Neustadt a. d. Aisch in einem Schreiben informiert und um ihre Mitarbeit gebeten. Nachfolgende Tabelle 16 zeigt einen Überblick über die Lage der Besamungsgebiete und der dort üblichen Organisation der Besamungsarbeit.

Tabelle 16: Lage der Besamungsgebiete und Organisation der Besamungsarbeit

Techniker	Lage	Anmeldesystem	Anzahl der Besamungstouren	Abfahrtszeit	tägliche Fahrtstrecke	Dienstjahre
1	nördl. Landkreis Ansbach	1/4 telefonisch 3/4 nach Briefkastensystem	1 x täglich	7.00 h	ca. 140 km	13
2	westl. Landkreis Ansbach, angrenzend an Gebiet 1	telefonisch	2 x täglich	7.30 h und 13.00 h	ca. 80 km	18
3	westl. Landkreis Neustadt a. d. Aisch	1/4 telefonisch 3/4 nach Briefkastensystem	1 x täglich	7.30 h	ca. 95 km	17

4.2. Versuchsplanung und Verteilung der Besamungen

Das Versuchsziel war, die Brunst und den optimalen Besamungszeitpunkt durch Hilfsmittel wie den MPT, der elektrischen Widerstandsmessung an der Scheidenschleimhaut und einer vaginoskopischen Untersuchung objektiv zu erfassen. Um eine Vergleichbarkeit der Besamungsergebnisse in den drei Untersuchungsgebieten zu ermöglichen, wurden diese für Tiere, die eine Brunst mit Eisprung hatten, neu berechnet. Es sollte festgestellt werden, inwieweit dann noch Unterschiede hinsichtlich der TR und NR60 bei den Besamern bestehen. Zusätzlich sollte der Tierbesitzer Angaben über Brunstbeobachtung und Herdenmanagement machen.

Um gleiche Versuchsbedingungen zu schaffen, wurde folgender Versuchsplan aufgestellt:

- Alle Tiere wurden mit dem Bullen "Streif" (HB Nr. 20081) besamt. Somit konnte der Einfluß des Besamungsbullen ausgeschaltet werden.
- Es wurden fünf Ejakulate des Bullen "Streif" verwendet. Jeder Techniker erhielt von jedem Ejakulat etwa 100 Spermaportionen.
- Nur erstmals nach der letzten Geburt zu besamende Fleckviehkühe wurden berücksichtigt. Der Einfluß der Rasse war dadurch ausgeschaltet.
- Besamungstechniker, deren Besamungsgebiete nahe beieinander liegen, wurden ausgewählt. Dadurch waren die regionalen Bedingungen wie Wetter, Ernte und Feldbestellung in etwa gleich.

Im Zeitraum vom 1. Juni 1983 bis 30. November 1983 wurden drei Besamungstechniker abwechselnd für zweimal vier Wochen auf der Besamungstour vom Versuchsansteller begleitet.

Die Besamungsarbeit teilte sich in den Untersuchungsmonaten wie folgt auf (Tabelle 17): etwa die Hälfte der abgelehnten Tiere wurde im Zusammenhang mit einer im Betrieb durchgeführten Besamung vorgestellt. Bei den übrigen abgelehnten Besamungen war eine Fehlfahrt in Kauf zu nehmen.

Tabelle 17: Verteilung der Besamungsarbeit nach Techniker und Monat im Untersuchungszeitraum

Techniker	Monat	Erstbesamungen (Kühe für Versuch)	Besamungen insgesamt (incl. Nachbesamungen)	von der KB ausgeschlossen
1	Juni	236	593	44
	September	240	552	80
2	Juli	256	554	58
	Oktober	225	461	59
3	August	208	590	113
	November	181	510	96
Gesamt		1346	3260	450

Gründe, die zum Ausschluß von Kühen von der KB führten, sind in Tabelle 18 angegeben.

Am häufigsten wurden Kühe von der Besamung ausgeschlossen weil sie nicht brünstig waren. Teilweise erfolgte auch die Besamungsanmeldung zu früh, so daß die KB auf den nächsten Tag verschoben wurde. Besonders häufig war dies bei Techniker 3 der Fall. In dessen Besamungsgebiet war es oft üblich, die

Kühe bereits bei Erkennen erster Anzeichen der Vor- oder Hauptbrunst zur Besamung anzumelden. Dies führte dazu, daß einerseits mehr Tiere wegen eines zu frühen Besamungszeitpunktes abgelehnt wurden. Andererseits hatte dies eine höhere Anzahl an Doppelbesamungen (Tabelle 24) zur Folge, da die Hauptbrunst erst am Abend oder am nächsten Tag beobachtet wurde. Die Tierbesitzer wünschten in solchen Fällen meistens eine nochmalige Besamung.

Tabelle 18: Gründe, die für die Ablehnung bei der KB ausschlaggebend waren, nach Techniker und Monat in % (n=450)

Grund der Ablehnung	Techniker 1		Techniker 2		Techniker 3	
	Juni n=44	September n=80	Juli n=58	Oktober n=59	August n=113	November n=96
keine Brunst	45,45	48,75	46,55	54,24	33,63	34,38
Zystenverdacht	6,82	17,50	8,62	18,64	6,20	7,29
eitriger Ausfluß	6,82	6,25	5,17	1,70	1,77	6,25
trächtig	20,45	7,50	1,72	5,08	7,96	4,17
Proöstrus	13,64	7,50	29,31	11,86	41,60	35,42
Metöstrus	6,82	8,75	5,17	6,78	7,08	10,42
zu kurze Rastzeit	---	1,25	3,46	---	1,77	2,08
Sonstiges	---	2,50	---	1,70	---	---

Nachfolgend wird nur das Material, das für die Untersuchungen herangezogen wurde, beschrieben. Abbildung 3 gibt einen Überblick über das Versuchsdesign hinsichtlich der Ejakulate, Techniker und Monate.

Nur Ejakulate mit annähernd gleicher Spermaqualität fanden Verwendung. In Tabelle 19 sind die ermittelten Spermawerte für die einzelnen Ejakulate aufgeführt. Zum Einsatz kam TGN₂-Sperma in Pailletten. Die Auftauzeit betrug 13 Sekunden bei 35° Celsius. Die ATP-, ADP- und AMP-Werte wurden mit dem Biolumineszenzverfahren nach KÄHN (1981) bestimmt und sind im Anhang (Aufstellung 1) aufgeführt. Der AEC-Wert (Adenylate energy charge) wurde gemäß ATKINSON und WALTON (1967) nach folgender Formel errechnet:

$$\text{AEC} = \frac{\text{ATP} + 1/2 \text{ ADP}}{\text{ATP} + \text{ADP} + \text{AMP}}$$

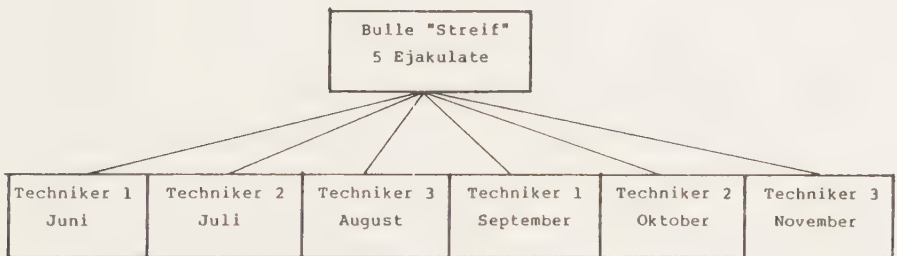


Abbildung 3: Versuchsdesign für Techniker, Ejakulate und Monate

Tabelle 19: Spermaeigenschaften für die verwendeten Ejakulate

Sperma- merkmal	Einheit	Ejakulat				
		1	2	3	4	5
Vorwärts- bewegung	%	50	40	50	40	50
Dichte	1000 Sper- mien/mm ³	60	40	60	40	40
AEC		0,561	0,525	0,494	0,512	0,573

Insgesamt wurden 1346 Kühe in 698 Betrieben besamt. Wegen Abgängen von Kühen und unvollständig eingegangenen Progesterontests reduzierte sich das Untersuchungsmaterial für die Auswertung auf 1291 Kühe in 669 Betrieben. In Tabelle 20 ist die Verteilung der untersuchten Kühe pro Ejakulat und Techniker, in Tabelle 21 pro Ejakulat und Monat angegeben.

Tabelle 20: Verteilung der Erstbesamungen pro Ejakulat und Techniker

Anzahl der Erstbesamungen pro Techniker				
Ejakulat	Techniker 1	Techniker 2	Techniker 3	Gesamt
1	90	90	78	258
2	87	89	66	242
3	91	86	79	256
4	96	103	87	286
5	86	92	71	249
Gesamt	450	460	381	1291

Tabelle 21: Verteilung der Erstbesamungen pro Ejakulat und Monat

Anzahl der Erstbesamungen pro Monat						
Ejakulat	Juni	Juli	August	September	Oktober	November
1	46	47	46	44	43	32
2	45	45	29	42	44	37
3	45	47	49	46	39	30
4	44	63	46	52	40	41
5	43	48	36	43	44	35
Gesamt	223	250	206	227	210	175

Tabelle 22 gibt die Anzahl der untersuchten Betriebe pro Techniker wieder. Der Begriff Techniker steht allgemein für den Besamungstechniker und dessen Besamungsgebiet. In der

Tabelle 23 ist die Verteilung der erstbesamten Tiere pro Betrieb und Techniker aufgeführt.

Tabelle 22: Anzahl der Betriebe pro Techniker

Techniker 1	228 Betriebe
Techniker 2	245 Betriebe
Techniker 3	196 Betriebe

Tabelle 23: Anzahl der untersuchten Tiere pro Betrieb und Techniker

Anzahl der untersuchten Tiere pro Betrieb	1	2	3	4	5	6	7	8
Techniker 1	116	112	84	68	15	18	21	16
Techniker 2	123	134	87	64	40	12	0	0
Techniker 3	97	102	69	68	30	0	7	8
Gesamt	336	348	240	200	85	30	28	24

Von den insgesamt 1291 untersuchten Kühen waren 467 Kühe in Herdbuchbetrieben, 139 Kühe in MLP-Betrieben und 685 Kühe in Landestierzuchtbetrieben. 79 Tiere wurden im Untersuchungszeitraum im Gebiet von Techniker 1 und 2 tagsüber auf der Weide gehalten.

Tiere, die innerhalb von fünf Tagen nach der Erstbesamung nochmals besamt wurden, wurden als doppelt besamt gewertet. Diese Zuordnung war wegen der Interpretation des MPTs notwendig. Tabelle 24 zeigt die Anzahl der Doppelbesamungen nach Technikern.

Tabelle 24: Einfach- und Doppelbesamungen nach Technikern

Techniker	Einfachbesamung		Doppelbesamung	
	n	%	n	%
1	439	97,56	11	2,44
2	448	97,39	12	2,61
3	345	90,55	36	9,45

4.3. Praktische Versuchsdurchführung

Die Besamungstechniker wurden vom Versuchsansteller auf ihrer routinemäßigen Besamungstour über einen Zeitraum von zweimal vier Wochen begleitet. Alle erstmals nach der letzten Geburt wieder zu besamenden Fleckviehkühe wurden an Versuchstagen, sofern der Tierbesitzer einverstanden war, mit dem Bullen "Streif" besamt. Die Ejakulate wurden täglich gewechselt. Es wurde darauf geachtet, daß jedes Ejakulat pro Monat etwa gleich oft zum Einsatz kam. Fast alle Landwirte waren bereit, an den zur Besamung anstehenden Kühen die Untersuchung durchführen zu lassen.

Nach erfolgter KB wurde vom Versuchsansteller nach gründlicher Säuberung der Scham der elektrische Widerstand an der Scheidenschleimhaut mit einem Ohmmeter nach Mattfeld gemessen. Dabei wurden mit der einen Hand die Schamlippen gespreizt, mit der anderen das Meßgerät erfaßt und die Meßsonde entlang dem oberen Scheidengewölbe, bis ein Widerstand gespürt wurde, eingeführt. Die Meßsonde wurde etwas gesenkt und zurückgezogen, so daß die Meßspitzen spitze im Bereich der Portio vaginalis Kontakt mit der Vaginalschleimhaut hatte. Durch Drücken der Meßtaste wurde der Ohmwert angezeigt.

Nach der Messung wurde ein mit Wasser angefeuchtetes Spekulum in die Scheide eingeführt und der vaginoskopische Befund

erhoben. Der Meßwert, die durch die Befragung des Tierbesitzers und die vaginoskopische Untersuchung gewonnenen Befunde wurden auf dem Erfassungsblatt und dem Betriebsspiegel (Seite 48-51) eingetragen. Die Meßsonde wurde nach der elektrischen Widerstandsmessung zunächst mit warmem Wasser gereinigt und mit Einmalhandtüchern abgetrocknet. Anschließend wurde die Meßsonde mit Methylalkohol desinfiziert und nochmals abgerieben. Das Spekulum wurde unter fließendem Wasser gereinigt und abgetrocknet. Insgesamt standen 10 Speküla zur Verfügung. Am Abend jedes Versuchstages wurden alle Speküla nochmals in warmem Wasser gespült und im Autoklaven 30 Minuten bei 150° Celsius sterilisiert. Nach dem Abkühlen wurde jedes Spekulum in eine Plastikfolie eingeschweißt. So konnte für nahezu jedes Tier ein steriles Spekulum verwendet werden.

Nach der Reinigung der verwendeten Geräte wurde die Milchprobe für den MPT (P_0 -Test) gezogen. Der Landwirt mußte in gleicher Weise am folgenden (P_1 -Test) und am 5. Tag (P_5 -Test) aus dem Endgemelk eines gesunden Euterviertels Milch in die entsprechenden Probenröhrchen melken. Die Röhrchen waren mit 1, 2, 3 nummeriert, so daß Verwechslungen nach Möglichkeit ausgeschlossen wurden. Zusätzlich erhielt der Tierbesitzer einen Merkzettel, auf dem die Termine der Probenziehung vermerkt waren. Die Probenröhrchen schickte der Tierbesitzer in einem bereits frankierten und adressierten Päckchen an den Tiergesundheitsdienst in Grub. Dort wurde die hormonanalytische Auswertung auf der Basis des Radioimmunotests vorgenommen. Die Bestimmung des Progesterongehaltes der eingesandten Proben wurde nach der von CLAUS und RATTENBERGER (1979) beschriebenen Methode durchgeführt. Die Intraassay-Varianz lag bei 7,9%. Das Ergebnis des P_0 -, P_1 - und P_5 -Testes erhielt der Tierbesitzer und der Versuchsansteller. Zur leichteren Identifizierung wurde jeder Kuh eine fortlaufende Nummer zugeordnet. Diese Nummer wurde bei der Besamung neben der Ohrenmarkennummer und der Besamungsscheinnummer auf der Besamungskarte, dem Besamungsschein und der Progesterontestkarte vermerkt. Alle Non-Return-Kühe wurden ca. 8-10 Wochen nach der KB vom Besamer durch rektale Palpation des Uterus auf Trächtigkeit untersucht. Das

ERFASSUNGSBLATT

Daten für die Registrierung

Fortlaufende Nr.	Tag der KB
Besamungsschein-Nr.	Name
Ohrmarken Nr. und Name	Straße, Hs.-Nr.
Betriebs-Nr.	PLZ, Ort
Ordnungsbegriff-Nr.	Teil.-Nr.

A. Angaben über den Besamungsbullen

1. Name des Bullen, HB.-Nr.
2. Kennzeichen des Ejakulats

E1 = Nr.	E4 = Nr.
E2 = Nr.	E5 = Nr.
E3 = Nr.	

B. Angaben über das zu besamende Rind

Vorbericht

- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|-------|---------|------------|--------------|--------------------|---------------------------------|--------------------|-----------------|-------------|--------------------------|---------|--------------------|---------------------|-----------|-----------------------|--|--|--------------|---------------|----------|-----------------|--------------|---------------------|----------------|-----------------|--|---------------|-----------|-------------|------------------|-----------|-----------------------|----------------|-----------|--|-----------------|------------------------|--|------------------|----|----|---------------------|---|---|--------------|---|---|------------------|---|---|
| <p>1.0 Nährzustand</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>1 gut</td> <td>2 mittel</td> <td>3 schlecht</td> <td>4 Mastkondition</td> </tr> </table> <p>2.0 Pflegezustand</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>1 gut</td> <td>2 mäßig</td> <td>3 schlecht</td> </tr> </table> <p>3.0 Letzte Geburt und Puerperium</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>1 ohne Hilfe</td> <td>5 tierärztl. Hilfe</td> <td>Datum der letzten Kalbung</td> </tr> <tr> <td>2 mittel (1 Pers.)</td> <td>6 Kaiserschnitt</td> <td>9 Totgeburt</td> </tr> <tr> <td>3 schwer (mehrere Pers.)</td> <td>7 Abort</td> <td>10 Prolapsus Uteri</td> </tr> <tr> <td>4 mit Geburtshelfer</td> <td>8 Zwillig</td> <td>11 Nachgeburt spontan</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>12 Ret. sec.</td> </tr> </table> <p>4.0 Brunsterkennung durch TB</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>1 Vortag früh</td> <td>5 nachts</td> </tr> <tr> <td>2 Vortag mittag</td> <td>6 heute früh</td> </tr> <tr> <td>3 Vortag nachmittag</td> <td>7 heute mittag</td> </tr> <tr> <td>4 Vortag abends</td> <td></td> </tr> </table> <p>5.0 Brunstzeichen</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>1 Unruhe oder</td> <td>4 Duldung</td> </tr> <tr> <td>Aufspringen</td> <td>5 Milchverhalten</td> </tr> <tr> <td>2 Brüllen</td> <td>6 ödematisierte Vulva</td> </tr> <tr> <td>3 Kontaktsuche</td> <td>7 Schleim</td> </tr> </table> <p>6.0 Tierärztliche Vorbehandlung 1 ja 2 nein am</p> | 1 gut | 2 mittel | 3 schlecht | 4 Mastkondition | 1 gut | 2 mäßig | 3 schlecht | 1 ohne Hilfe | 5 tierärztl. Hilfe | Datum der letzten Kalbung | 2 mittel (1 Pers.) | 6 Kaiserschnitt | 9 Totgeburt | 3 schwer (mehrere Pers.) | 7 Abort | 10 Prolapsus Uteri | 4 mit Geburtshelfer | 8 Zwillig | 11 Nachgeburt spontan | | | 12 Ret. sec. | 1 Vortag früh | 5 nachts | 2 Vortag mittag | 6 heute früh | 3 Vortag nachmittag | 7 heute mittag | 4 Vortag abends | | 1 Unruhe oder | 4 Duldung | Aufspringen | 5 Milchverhalten | 2 Brüllen | 6 ödematisierte Vulva | 3 Kontaktsuche | 7 Schleim | <p>4.1 Brunsterkennung durch TB</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>1 Uhrzeit</td> </tr> <tr> <td>2 Uhrzeit der KB</td> </tr> <tr> <td>3 Zeitintervall von Brunsterkennung bis KB</td> </tr> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>5.1 Brunststärke</td> <td>TB</td> <td>BT</td> </tr> <tr> <td>sehr gut ausgeprägt</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>mittelgradig</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>wenig ausgeprägt</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> </table> | 1 Uhrzeit | 2 Uhrzeit der KB | 3 Zeitintervall von Brunsterkennung bis KB | 5.1 Brunststärke | TB | BT | sehr gut ausgeprägt | 1 | 1 | mittelgradig | 2 | 2 | wenig ausgeprägt | 3 | 3 |
| 1 gut | 2 mittel | 3 schlecht | 4 Mastkondition | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 gut | 2 mäßig | 3 schlecht | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 ohne Hilfe | 5 tierärztl. Hilfe | Datum der letzten Kalbung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 mittel (1 Pers.) | 6 Kaiserschnitt | 9 Totgeburt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 schwer (mehrere Pers.) | 7 Abort | 10 Prolapsus Uteri | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 mit Geburtshelfer | 8 Zwillig | 11 Nachgeburt spontan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 12 Ret. sec. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 Vortag früh | 5 nachts | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 Vortag mittag | 6 heute früh | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 Vortag nachmittag | 7 heute mittag | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 Vortag abends | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 Unruhe oder | 4 Duldung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aufspringen | 5 Milchverhalten | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 Brüllen | 6 ödematisierte Vulva | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 Kontaktsuche | 7 Schleim | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 Uhrzeit | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 Uhrzeit der KB | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 Zeitintervall von Brunsterkennung bis KB | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.1 Brunststärke | TB | BT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| sehr gut ausgeprägt | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| mittelgradig | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| wenig ausgeprägt | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nachuntersuchung

7.0 Widerstand in Ohm

8.0 Vulva

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| 1 geschlossen, leicht gefältelt, blaß | 6 Vulva - Verletzung |
| 2 leicht geöffnet, gequollen, gerötet | 7 mangelhafter Verschuß |
| 3 sichtbarer Abgang von Schleim | 8 Vestibulitis |
| 4 krankhafter Ausfluß | 9 Flessa - Verschuß etc. |
| 5 Scheidenvorfall | |

9.0 Beurteilung des Brunnstschleims

- | | | | |
|-------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------|
| 1 wenig | 3 wässrig | 5 zähflüssig - klar | 7 krankhaft verändert |
| 2 reichlich | 4 schimmernd - fadenziehend | 6 trüb klebrig | 8 blutig |

10.0 Scheidenuntersuchung

- | | | | |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------|
| 1 trocken, kein Schleim | 5 flockig-eitriger Schleim | 9 Vaginalzysten | 13 Koprovagina |
| 2 blaß-rosa, wenig Schleim | 6 blutiger Schleim | 10 Scheidenverletzung | 14 Neu-, Fehl- oder |
| 3 viel klarer Schleim | 7 Vaginitis | 11 Pneumovagina | Mißbildungen |
| 4 getrübter Schleim | 8 Prolaps Vagina | 12 Urovagina | |

11.0 Cervixbefund

- | | | |
|---------------|--|-----------------------|
| 1 geöffnet | 1 kein Schleimabgang | 7 Irritation durch KB |
| 2 geschlossen | 2 Abgang von wässrigem Schleim | 8 Cervixspange |
| | 3 Abgang von schimmernd - fadenziehenden Schleim | 9 Doppelcervix |
| | 4 Abgang von wolkig - rauchigem Schleim | 10 Cervicitis |
| | 5 Abgang von eitrigem Schleim | 11 Stenosen, Narben |
| | 6 Abgang von blutigem Schleim | 12 Prolaps Burdiring |

12.0 MP-Test:

- 1 Probe: am ng P:
- 2 Probe: am ng P:
- 3 Probe: am ng P:

13.0 1. Nachbesamung am

2. Nachbesamung am

14.0 Ergebnis TU:

- 1 positiv
- 2 negativ

BETRIEBSSPIEGEL

Fortlaufende Nr.

Datum

1.0 1 2 3

2.0 Auskunft 2.1 Auskunftgebende Person

1 2 3

3.0 Angaben zum Betrieb

3.1 Art des Betriebs

1 = Herdbuchbetrieb

2 = MLP-Betrieb

3 = Landestierzucht

3.2 Art der Bewirtschaftung

1 = Milchvieh-Mastbetrieb

2 = Nur Milchvieh

3.3 Tierhaltung

1 = Rind/Schwein

2 = nur Rinderhaltung

4.0 Herdengröße

4.1 Anzahl der Kühe

4.2 Anzahl der Rinder insgesamt

5.0 Aufstallung der Kühe

5.1 Anbindehaltung

1 = Mittel-Lang-Stand

2 = mit Freßgitter

3 = ohne Freßgitter

4 = Kurzstand

5 = mit Kotstufe

6 = mit Gitterrost

7 = Grabner-Anbindung

8 = Halskette (Band)

9 = Halsrahmen

10 = Kuhtrainer

5.2 Laufstall

1 = Boxenstall

2 = Freßboxenlaufstall

6.0 Haltung

1 = reine Stallhaltung

2 = Stall- und Weidehaltung

7.0 Vorbereitungsfütterung 1 = ja 2 = nein

8.0 Trockenstellen

1 = 8 -- 9 Wochen

2 = 7 -- 8 Wochen

3 = 6 -- 7 Wochen

8.1 Leistungsgruppen

1 = ja

2 = nein

9.0 Futterwiegung 1 = ja 2 = nein 9.1 Cobsfütterung 1 = ja 2 = nein

9.2 Rapsfütterung 1 = ja 2 = nein

10.0 Futterberater 1 = ja 2 = nein Jahr

1 = Vollerwerbsbetrieb
2 = Nebenerwerbsbetrieb

1 = Mann 3 = Angestellter
2 = Frau 4 = Familie

14.5 Brunstkalender 1 = ja 2 = nein

16.0 Fruchtbarkeitsherdenbetreuung 1 = ja 2 = nein

18.0 Trächtigkeitsuntersuchung

1 = ja
2 = nein
3 = nur auf Verlangen

Ergebnis der Trächtigkeitsuntersuchung (TU) und die fortlaufenden Nummern notierte der Besamer.

Die Trächtigkeitsergebnisse wurden bei den Besamern abgeholt und anhand der fortlaufenden Nummer dem entsprechenden Tier zugeordnet. Die Ermittlung der Return-Tiere erfolgte durch die Überprüfung der beim Besamungsverein eingegangenen Nachbesamungsscheine.

Aus technischen Gründen konnten maximal zwei Nachbesamungen erfaßt werden, da jede Viertbesamung beim Besamungsverein wieder als Erstbesamung registriert wird.

4.4. Beschreibung des Ohmmeters

Das Brunstmeßgerät nach Mattfeld besteht aus einem Meßkästchen mit einer daran befestigten Meßsonde aus Kunststoff. Zur Messung des elektrischen Widerstandes sind am vorderen Teil der Meßsonde zwei ringförmige Elektroden im Abstand von 0,9 cm angebracht.

Das Meßinstrument hat eine bis 60 Ohm geeichte Skala. Die Batterie kann durch das eingebaute Ladegerät unter Verwendung des Netzkabels jederzeit aufgeladen werden. Zur Kontrolle der Batteriespannung sowie der Gerätefunktion ist eine Kontrolltaste, die einen Meßwiderstand an die Meßschaltung schaltet, am Gerät angebracht. Die Meßschaltung des Mattfeld-Gerätes entspricht der eines Vorläufer-Modells, das bei PATEL (1977) beschrieben ist und von Liersch entwickelt wurde.

4.5. Anamnese

Im folgenden wird ein kurzer Überblick über die im Vorbericht erhobenen Befunde gegeben.

Von 1291 untersuchten Kühen waren 64,29% gut, 28,58% mittel und 6,97% schlecht ernährt. 0,15% (2 Tiere) wurden in Mastkondition vorgefunden. Bei 81,95% der Kühe war der Pflegezustand als gut zu bezeichnen. Die Angaben zum Geburtsverlauf und Puerperium sind nachfolgend stichwortartig aufgeführt (Tabelle 25). Manche Punkte konnten gleichzeitig zutreffen. Wurde der Geburtshelfer eingesetzt, so wurde dies in den meisten Fällen der Zughilfe einer Person zugeordnet.

Tabelle 25: Angaben zur letzten Geburt und Puerperium in %
(n=1291)

Geburt ohne Hilfe	25,25
Geburt mittel (Zughilfe 1 Pers.)	62,04
Geburt schwer (Zughilfe mehrerer Pers.)	9,91
Geburtshelfer	20,53
Tierärztliche Hilfe	3,41
Kaiserschnitt	0,62
Abort	1,63
Zwillingsgeburt	2,40
Totgeburt	2,01
Prolaps uteri	0,23
Nachgeburtsverhaltung	6,20
Festliegen	1,78

Bei der Befragung nach den beobachteten Brunstsymptomen hatte ein großer Teil der Tierbesitzer Schwierigkeiten, eindeutige Angaben zu machen. Für den Tierbesitzer war es einfacher anzugeben, ob die Brunst sehr gut, mittel oder schwach ausgeprägt war, als einzelne Symptome zu schildern. Am häufigsten wurde Unruhe oder Aufsprungversuch und Schleimabgang als Merkmal für die Brunsterkennung genannt (Tabelle 26). Auch hier waren Mehrfachnennungen möglich.

Tabelle 26: Beobachtete Brunstsymptome in %

Unruhe oder Aufspringen	57,42
Brüllen	10,77
Kontaktsuche	16,50
Duldung	19,83
Milchverhalten	11,93
ödematisierte Vulva	1,94
Schleimabgang	45,08

4.6. Statistische Methoden

Die Berechnungen wurden auf der EDV-Anlage des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (IBM Modell 3081) durchgeführt. Für die statistischen Auswertungen wurde das Programmpaket SAS (N. N. 1982) verwendet. Die kontinuierlichen und diskontinuierlichen variierenden Variablen wurden mit folgenden Least-Squares (LSQ)-Modellen analysiert:

Modell 1

$$y = Zb + e$$

y: Datenvektor für folgende Parameter

- NR60
- TR
- NR60P
- TRP
- zeitgerecht besamt
- nicht zeitgerecht besamt
- mit anovulatorischer Brunst besamt
- Brunststärke, beurteilt durch den Techniker

Z: Designmatrix der fixen Effekte. Die Matrix Z setzt sich aus den Untermatrizen Z_1 bis Z_{17} zusammen.
Diese stehen für folgende fixe Effekte und Kovariablen:

- Z_1 : Techniker
- Z_2 : Monat innerhalb Techniker
- Z_3 : Nachgeburtungsverhaltung
- Z_4 : Zeitintervall von Brunsterkennung bis zur Besamung innerhalb Tageszeit der Brunsterkennung (Kovariablen)
- Z_5 : Rastzeit innerhalb Techniker (Kovariablen)
- Z_6 : Tierärztliche Vorbehandlung
- Z_7 : Laktationsnummer
- Z_8 : Interaktion tierärztliche Vorbehandlung x Techniker
- Z_9 : Ejakulat

Betriebseffekte

- Z_{10} : Trächtigkeitsuntersuchungen werden regelmäßig durchgeführt
- Z_{11} : Zuständige Person oder Personen für die Brunstbeobachtung
- Z_{12} : Rapsfütterung erfolgt im Herbst
- Z_{13} : Art der Betriebsbewirtschaftung (reiner Milchviehbetrieb oder Gemischtbetrieb)
- Z_{14} : Regelmäßige Betreuung durch einen Futterberater
- Z_{15} : Führung eines Brunstkalenders
- Z_{16} : Häufigkeit der Brunstbeobachtungen pro Tag
- Z_{17} : Herdeneinfluß (errechnet aus Herdendurchschnitt der NR60/90 Besamungsverein Neustadt a. d. Aisch innerhalb Techniker)
- b: Lösungsvektor für das lineare Gleichungssystem nach Bilden einer generalisierten Inversen
- e: Resteffekte mit Varianz σ^2 und Mittelwert = 0

Die LSQ-Mittelwerte wurden durch Bilden von schätzbaren Funktionen ermittelt.

Die Darstellung der LSQ-Mittelwerte erfolgt für die NR60, NR60P, TR und TRP in Kapitel

5.3.2. für den Besamungsmonat innerhalb Techniker

5.3.5. für die Ejakulate

5.3.8. für den Betrieb,

für die zeitgerecht, nicht zeitgerecht oder mit anovulatorischer Brunst besamten Kühe in Kapitel

5.3.2. für den Besamungsmonat innerhalb Techniker.

Um den Einfluß weiterer Effekte zu untersuchen, wurde das statistische Modell um zusätzliche fixe Effekte erweitert.

Modell 2

$$y = Zb + Ub_1 + e$$

U: Designmatrix der fixen Effekte für das erweiterte Auswertungsmodell. Die Matrix U setzt sich aus den Untermatrizen U_1 bis U_6 zusammen.

Diese stehen für folgende fixe Effekte und Kovariablen:

Modell 2.1.

U_1 : Brunststärke, beurteilt durch den Besamungstechniker

Modell 2.2.

U_2 : Brunststärke, beurteilt durch den Tierbesitzer

Modell 2.3.

U_3 : Wert des elektrischen Widerstandes an der Scheidenschleimhaut

Modell 2.4.

U_4 : P_0 -Wert

Modell 2.5.

U_5 : P_1 -Wert

Modell 2.6.

U_6 : P_5 -Wert

Die Darstellung der LSQ-Mittelwerte erfolgt für die NR60, NR60P, TR und TRP in Kapitel

5.3.3. für die Brunststärke

5.3.3.1. für die Brunststärke in Abhängigkeit vom elektrischen Widerstand und dem P_0 -, P_1 - und P_5 -Wert

5.3.4. für die Brunsterkennung

5.3.7. für die Zwischenbesamungszeit,

für die zeitgerecht, nicht zeitgerecht oder mit anovulatorischer Brunst besamten Kühe in Kapitel

5.3.3. für die Brunststärke

5.3.4. für die Brunsterkennung.

Um den Effekt der Milchleistung berücksichtigen zu können, wurde nur für die MLP-Betriebe das Modell in folgender Weise erweitert:

Modell 3

$$y = Zb + Mb_2 + e$$

M: Designmatrix der fixen Effekte für das um die Milchleistung erweiterte Auswertungsmodell. Die Matrix M setzt sich aus den Untermatrizen M_1 bis M_6 zusammen.

Diese stehen für folgende Kovariablen und sind in Kapitel 5.3.8.1. dargestellt:

Herdendurchschnitt der 305-Tage-Leistung des Jahres 83 in

M_1 : Milch-kg

M_2 : Fett-%

M_3 : Eiweiß-%

Einsatzleistung des Jahres 83 in

M_4 : Milch-kg

M_5 : Fett-%

M_6 : Eiweiß-%

Die Auswertung der kategorialen Daten wurde nach dem linearen Modellansatz von GRIZZLE et al. (1969), jedoch unter gewissen Vereinfachungen, vorgenommen.

Die Auswertung der kategorialen Daten mit dem Modellansatz für kontinuierliche Daten stellt eine Approximation dar. Die Unterschiede zu Methoden, die dem Datentyp besser angepaßt sind, z.B. GRIZZLE et al. (1969), sind allerdings nicht allzu groß.

Die Fruchtbarkeitsparameter wurden um die in Modell 1 aufgeführten Einflüsse korrigiert, anschließend Korrelationen nach Pearson berechnet.

Die bei der vaginoskopischen Untersuchung gewonnenen Einzelbefunde wurden ebenfalls mit dem LSQ-Modell analysiert. Allerdings war dieses Modell bei Befunden, die nur selten registriert wurden, ungeeignet. Im Anhang (Aufstellung 2) sind alle vaginoskopischen Befunde aufgeführt und in ihrer Bedeutung anhand der TR als stellvertretender Fruchtbarkeitsparameter dargestellt.

5. Ergebnisse

5.1. Elektrische Widerstandsmessung an der Scheidenschleimhaut

Um den Östrus objektiv zu erfassen, wurde neben dem MPT die elektrische Widerstandsmessung an der Scheidenschleimhaut durchgeführt. Es sollte überprüft werden, bei welchen Meßwerten die besten Konzeptionsergebnisse erreicht wurden. Außerdem war in Erfahrung zu bringen, ob die Widerstandsmessung in Verbindung mit dem MPT eine Möglichkeit darstellt, Besamungsergebnisse genauer interpretieren, den Besamungszeitpunkt besser bestimmen und Fehlbesamungen reduzieren zu können.

Vom Hersteller des Meßgerätes wird angegeben, daß Meßwerte von 25 - 30 Ohm den Beginn der Brunst anzeigen. Meßwerte von 35 - 40 Ohm zeigen den optimalen Besamungszeitpunkt an. Meßwerte >40 Ohm lassen eine Besamung nicht ratsam erscheinen. Sie sprechen dafür, daß die Brunst bereits im Abklingen ist oder daß keine Brunst vorliegt. Individuelle Unterschiede sind jedoch möglich.

5.1.2. Meßwert und Trächtigkeit

Tabelle 27 zeigt den Zusammenhang zwischen TR und "gemessener Wert spricht für Brunst" (Tag der Besamung ≤ 40 Ohm) und "gemessener Wert spricht nicht oder nicht mehr für Brunst" (Tag der Besamung >40 Ohm).

Tabelle 27: Trächtigkeitsrate nach Einfach- und Doppelbesamungen verglichen mit "Meßwert spricht für Brunst" und "Meßwert spricht nicht oder nicht mehr für Brunst"

Meßwert	$\leq 40 \text{ Ohm}$		$> 40 \text{ Ohm}$	
Kühe	n	davon trächtig in %	n	davon trächtig in %
Gesamtmaterial n = 1291	1122	59,98	169	34,91
Einfachbesamung n = 1232	1074	60,15	158	34,81
Doppelbesamung n = 59	48	56,25	11	36,36

Bei Meßwerten $> 40 \text{ Ohm}$ wurden weder nach den Einfach- noch nach den Doppelbesamungen ausreichende Besamungsergebnisse erreicht.

Eine gewisse Problematik bei der Widerstandsmessung war, daß durch pathologische Veränderungen oder Blut in der Scheide die Meßwerte zum Teil beeinträchtigt wurden. Da die Widerstandsmessung nach der Besamung erfolgte, führten Blutungen, bedingt durch eine Irritation bei der Besamung, gelegentlich zu niedrigeren Meßwerten. Diese Tiere konnten durch die vaginoskopische Untersuchung erfaßt werden.

Für die Feststellung der Meßwerte, die die höchste TR zur Folge hatten und damit für den günstigsten Besamungszeitpunkt sprechen (Tabelle 28), blieben im einzelnen doppelt besamte Tiere, Tiere mit krankhaft verändertem oder blutigem Schleim in der Scheide, Tiere mit einer Pneumo-, Uro- oder Koprovagina, Tiere mit Neu-, Fehl- oder Mißbildungen in der Scheide, einer Scheidenverletzung oder Vaginitis, Tiere, bei denen ein Abgang von blutigem oder eitrigem Schleim aus der Cervix zu beobachten war, die eine Cervicitis oder einen Prolaps des Burdiringes aufwiesen sowie Tiere, bei denen eine Irritation durch die Besamung erfolgte, unberücksichtigt. Somit waren störende Einflüsse, die das Meßergebnis verfälschen könnten, nicht mehr vorhanden. Berechnet man erneut die TR für die

einfach besamten Tiere, so wurde bei einem Meßwert von ≤ 40 Ohm mit 61,25% eine etwas höhere TR, als in Tabelle 27 angegeben, erreicht. Umgekehrt war in der Meßgruppe >40 Ohm die TR mit 32,65% etwas niedriger und damit die Ohmmessung etwas zuverlässiger.

Tabelle 28 verdeutlicht, daß mit ansteigendem Meßwert die TR abnimmt. Die höchste TR von 74,36% wurde bei einem Meßwert von ≤ 28 Ohm erreicht. Allerdings hatten nur 8,12% der untersuchten Tiere diese niedrigen Meßwerte. Am häufigsten (49,48%) wurde ein Meßwert zwischen 35-40 Ohm registriert. Dies zeigt, daß innerhalb der Brunst eine gewisse individuelle Variation der Ohmwerte besteht.

Tabelle 28: Trächtigkeitsrate und Anteil trächtiger und nicht trächtiger Tiere mit klinisch gesundem vaginoskopischen Befund in den einzelnen Ohmklassen nach Einfachbesamung (n = 960)

Ohm		≤ 28	29-34	35-40	41-45	46-50	51-55	>55
Anteil nicht trächtig	n	20	111	203	45	14	6	1
	%	2,8	11,56	21,15	4,69	1,46	0,63	0,10
Anteil trächtig	n	58	198	272	30	1	-	1
	%	6,04	20,63	28,33	3,13	0,10	-	0,10
TR in %		74,36	64,08	57,26	40,00	6,66	0,00	-

Im folgenden wurden physiologische und pathologische Scheidenbefunde, die häufiger registriert wurden, zum Wert des elektrischen Widerstandes korreliert. Für die Berechnung wurde Modell 1 zugrunde gelegt. Aus Tabelle 29 ist ersichtlich, daß bei trockener Scheide und wenig Brunstschleim eine positive Korrelation

bestand. Hier wurde ein höherer Widerstandswert gemessen als bei feuchter Scheide und viel Brunstschleim. Gleiches gilt für die Schleimkonsistenz. Je dickflüssiger der Brunstschleim war, desto höher war der elektrische Widerstand und umgekehrt. Ein krankhaft veränderter oder blutiger Schleim hatte einen etwas höheren Widerstandswert zur Folge.

Tabelle 29: Partielle Korrelationen zwischen Scheidenbefund und Ohmwert

Scheidenbefund	r
Scheide trocken, kein Schleim	0,20 xxx
Brunstschleim wenig	0,12 xxx
Brunstschleim reichlich	- 0,25 xxx
Brunstschleim wässerig	- 0,22 xxx
Brunstschleim schimmernd-fadenziehend	- 0,07 x
Brunstschleim zähflüssig, klar	0,07 x
Brunstschleim trüb-klebrig	0,09 xx
Brunstschleim krankhaft verändert	0,09 xx
Brunstschleim blutig	0,01
Irritation durch KB	- 0,07 x

xxx $p < 0,001$; xx $p < 0,01$; x $p < 0,05$

5.2. Milchprogesterontest

Mit dem Einsatz des MPTs sollte festgestellt werden, inwieweit nicht brünstige Kühe, Kühe mit Ovulationsstörungen oder Kühe zum falschen Zeitpunkt besamt wurden. Nach der Erfassung dieser Tiere konnten die Fruchtbarkeitsparameter NR60 und TR neu berechnet werden. Dies ermöglichte einen objektiven Vergleich weiterer systematischer Einflußfaktoren (siehe 5.3.).

Für die nach dem MPT erhobenen Befunde wurden die von CLAUS und RATTENBERGER (1979) empfohlenen Grenzwerte für Progesteron (siehe 2.3.) zugrunde gelegt.

5.2.1. Konzeptionschance bestimmt anhand der Testergebnisse von P_0 , P_1 und P_5

Von den 1291 ausgewerteten Tieren waren nach dem P_0 -Test 1242 (96,28%) in Brunst ($P_0 \leq 30$ ngP/ml). Eine Aussage über eine mögliche Konzeption läßt sich durch die alleinige Betrachtung des P_0 -Wertes nicht machen, da Ovulationsstörungen verborgen bleiben. Tabelle 30 zeigt die TR der Tiere, die nach dem P_0 -Test brünstig waren, verglichen mit der TR der Tiere, die eine aussichtsreiche Konzeptionschance (78,85%) hatten. Hierfür wurden Progesteronwerte von $P_0 \leq 30$, $P_1 \leq 30$ und $P_5 > 30$ ngP/ml postuliert. Doppelt besamte Tiere wurden gesondert aufgeführt. Von den nach dem P_0 -Test brünstigen Tieren wurden nur 58,17% tatsächlich trächtig. Zog man die Ergebnisse des P_1 - und P_5 -Tests mit heran (nur Kühe mit aussichtsreicher Konzeptionschance), dann wurden immerhin 65,23% trächtig. Ferner zeigte sich, daß die doppelt besamten Kühe weniger häufig trächtig wurden als die nur einmal besamten.

Tabelle 30: Trächtigkeitsrate der nach P_0 brünstigen Kühe, verglichen mit der von Kühen mit aussichtsreicher Konzeptionschance nach Einfach- und Doppelbesamung

Kühe	n	nach P_0 brünstig		aussichtsreiche Konzeptionschance	
		Anteil gesamt	Anteil trächtig	Anteil gesamt	Anteil trächtig
Einfach- besamung	1232	n %	n %	n %	n %
		1189 96,51	696 58,54	981 79,63	641 65,34
Doppel- besamung	59	54 91,51	27 50,00	37 62,71	23 62,16
Gesamt	1291	1243 96,28	723 58,17	1018 78,85	664 65,23

5.2.2. Analyse erfolgloser Besamungen

Um die möglichen Ursachen erfolgloser Besamungen in Erfahrung zu bringen, wurde anhand der Interpretation der Ergebnisse des P_0 -, P_1 - und P_5 -Tests eine Einteilung in Befundklassen vorgenommen.

In Tabelle 31 wurde zunächst für das Gesamtmaterial, getrennt nach Einfach- und Doppelbesamung, die TR für die einzelnen Befundklassen ermittelt. In der Spalte P_0 , P_1 und P_5 sind die Grenzwerte für Progesteron angegeben, die für die Zuordnung zu einer der aufgeführten Befundklassen maßgebend waren.

Auffallend ist, daß von den Tieren, die an allen drei Tagen der Probenziehung Progesteronwerte von ≤ 30 ngP/ml (anovulatorische Brunst) hatten, 21,60% der einfach besamten Tiere trächtig wurden. Es liegt der Verdacht nahe, daß in diesem Fall die Probe für den Tag 5 zu früh gezogen wurde. Durch Rückfrage bei den Tierbesitzern bestätigte sich dies in 6 Fällen. Für die restlichen Tiere muß eine verzögerte Ovulation, die eine Trächtigkeit zur Folge hatte, angenommen werden. Tatsächlich bestätigen die Progesteronwerte dieser Tiere mit 10 - 15 ngP/ml für den Tag 0 und 1 und 23 - 30 ngP/ml für den Tag 5 diese Vermutung. Ansonsten können als Hauptursache Follikelzysten, teilweise auch eine Follikelatresie für das Ausbleiben einer Ovulation vermutet werden. Für die doppelt besamten Kühe können grundsätzlich die gleichen Ursachen angenommen werden. Zusätzlich besteht noch die Möglichkeit einer zu frühen Besamung, so daß am Tag 5 der Grenzwert von 30 ngP/ml noch nicht überschritten war.

Von den zu früh besamten Tieren wurden nach der Einfachbesamung in der Befundklasse mit Ovulation 25,00% trächtig. Die Kühe befanden sich am Tag 0 noch in der luteolytischen Phase. Die Progesteronwerte fielen erst am nächsten oder in den folgenden Tagen auf ≤ 30 ngP/ml. Die Doppelbesamung brachte in dieser Gruppe einen gewissen Erfolg, allerdings kann dies wegen der geringen Tierzahl in dieser Gruppe auch zufallsbedingt sein. Bei

den zu früh besamten Tieren ohne Ovulation wurde kein Tier trächtig. Hier darf angenommen werden, daß der Progesteronwert, der die Ovulation anzeigt, erst nach dem Tag 5 erreicht wurde.

Tabelle 31: Trächtigkeitsrate nach Einfach- und Doppelbesamung für die nach dem MPT ermittelten Befundklassen. Die Zahl in der Klammer gibt die Doppelbesamungen an (n=1291)

				Grenzwerte für Progesteron in ngP/ml		
Befundklasse	n	trächtig n	trächtig %	P ₀	P ₁	P ₅
anovulatorische Brunst	162 (17)	35 (4)	21,60 (23,53)	≤30	≤30	≤30
früh besamt, (ohne Ovulation)	7 (1)	0 (1)	- (-)	31-90	≤30	≤30
früh besamt (mit Ovulation)	16 (3)	4 (3)	25,00 (100,00)	31-90 31-90 31-90	31-90 ≤30 ≤30	≤30 31-90 >90
zeitgerecht besamt	761 (31)	503 (20)	66,09 (64,52)	≤30	≤30	31-90
zeitgerecht besamt (steiler Anstieg von P ₅)	220 (6)	138 (3)	62,73 (50,00)	≤30	≤30	>90
spät besamt	60 (-)	21 (-)	35,00 (-)	≤30	31-90	31-90
				31-90	31-90	31-90
				31-90	31-90	>90
				31-90	>90	>90
Besamung in Lutealphase	2 (1)	0 (0)	- (-)	≤30	31-90	>90
				>90	>90	>90
				>90	31-90	≤30
nicht er- klärbar	4 (-)	0 (-)	- (-)	>90	≤30	≤30
				≤30	31-90	≤30
				≤30	>90	>90
				>90	31-90	>90

Kühe, die zeitgerecht besamt wurden, also eine Ovulation und damit eine aussichtsreiche Konzeptionschance hatten, erreichten bei einem P₅-Wert von 31-90 ngP/ml eine TR von 66,09% nach einer

Einfach- und 64,52% nach einer Doppelbesamung. Bei einem P_5 -Wert von >90 ngP/ml lag die TR mit 62,73% bzw. 50,00% niedriger.

Die TR der zu spät besamten Tiere lag bei 35,00%. Die Besamung erfolgte vermutlich zu einem Zeitpunkt, nachdem der Grenzwert von ≤ 30 ngP/ml schon überschritten war. Teilweise kann auch eine unvollständige Luteolyse, bei der der Progesteronwert nicht auf ≤ 30 ngP/ml abfällt, angenommen werden.

In der reinen Lutealphase wurden insgesamt nur 3 Tiere besamt. Keines dieser Tiere wurde trächtig.

Tiere, die aufgrund sehr unterschiedlicher Progesteronwerte nicht eindeutig einer entsprechenden Befundklasse zuzuordnen waren, wurden unter "nicht erklärbar" aufgeführt. Die Progesteronwerte lassen vermuten, daß die Termine der Probenziehung nicht eingehalten oder die Teströhrchen trotz entsprechender Kennzeichnung verwechselt wurden. Dabei wurde ein Tier mit Sicherheit in der Lutealphase besamt. Die Proben für den Tag 1 und Tag 5 wurden verspätet, erst als die Brunst eingetreten war, gezogen ($P_0 > 90$, $P_1 \leq 30$, $P_5 \leq 30$ ngP/ml).

Bei einem weiteren Tier mit einem Progesteronmuster von $P_0 > 90$, P_1 31-90, $P_5 > 90$ ngP/ml kann auch ein unregelmäßiger Zyklus mit reduzierter Progesteronbildung (Unterfunktion des Corpus luteum periodicum) vorgelegen haben.

In Tabelle 32 sind nur die Kühe berücksichtigt, bei denen die Besamung erfolglos blieb. Zu früh, zu spät oder in der Lutealphase besamte Kühe sind unter einer Befundklasse "nicht zeitgerecht besamt" aufgeführt.

25,04% der erfolglos besamten Kühe hatten eine Brunst ohne Ovulation. Wie bereits erwähnt, können Follikelzysten, zum Teil eine Follikelatresie als Ursachen vermutet werden. Bei einem gewissen Teil dieser Befundklasse, der sich bei dieser Versuchs-

Tabelle 32: Anteil der erfolglosen Besamungen für die nach dem P_0 -, P_1 - und P_5 -Test gebildeten Befundklassen, getrennt nach Einfach- und Doppelbesamung.

Befundklasse	Einfachbesamung (n=531)		Doppelbesamung (n=28)		Gesamt (n=559)	
	n	%	n	%	n	%
anovulato- rische Brunst	127	23,92	13	46,43	140	25,04
zeitgerecht besamt	340	64,03	14	50,00	354	63,33
nicht zeit- gerecht besamt	60	11,30	1	3,57	61	10,91
nicht er- klärbar	4	0,75	-	-	4	0,72

anordnung nicht näher bestimmen läßt, kann eine verzögerte Ovulation als Ursache angenommen werden. Aufschluß brächte in solchen Fällen eine weitere Probenziehung am Tag 8-12.

10,91% der Kühe, bei denen die Besamung erfolglos blieb, wurden nicht zeitgerecht besamt. Dabei entfielen 3,40% auf eine zu frühe, 6,98% auf eine zu späte und 0,53% auf eine Besamung in der Lutealphase.

Bezogen auf das Gesamtmaterial ergeben sich somit 15,88% an Fehlbesamungen, die durch den MPT erkannt werden können.

Erstaunlich ist der hohe Anteil (63,33%) an Kühen, die zeitgerecht besamt wurden. Bezüglich des Ovarstatus hätten für diese Befundklasse aussichtsreiche Konzeptionsvoraussetzungen bestanden. Die Ursachen, die bei diesen Tieren für das Ausbleiben einer Trächtigkeit verantwortlich zu machen sind, werden in embryonalem Fruchttod und beginnenden Zyklusstörungen (siehe 5.3.7.), hohem elektrischen Widerstand am Tag 0 (siehe 5.2.3.) und zu frühem Besamungszeitpunkt innerhalb der Brunst (siehe 5.2.4.) vermutet.

5.2.3. MPT und elektrischer Widerstand an der Scheidenschleimhaut

Ein Vergleich der mittels des MPT erhobenen Befunde (Tabelle 32) mit dem elektrischen Widerstand an der Vaginalschleimhaut bei erfolglosen Besamungen (Tabelle 33) soll zeigen, inwieweit eine Brunstaussage, getroffen durch den MPT, auch durch die Widerstandsmessung, bestätigt wird. Zum anderen, inwieweit zu früh, zu spät oder in der Lutealphase besamte Tiere oder Tiere mit einer Brunst ohne Ovulation durch die Widerstandsmessung hätten ausfindig gemacht werden können. Auf eine Unterscheidung nach Einfach- und Doppelbesamung wurde in diesem Zusammenhang verzichtet, da weder die Einfach- noch die Doppelbesamung zum Erfolg führten.

Tabelle 33: Elektrischer Widerstand an der Scheidenschleimhaut verglichen mit den nach dem P₀-, P₁- und P₅-Test erhobenen Befunden bei erfolglosen Besamungen

nach Widerstandsmessung		besamungswürdig in Ohm (n=448)			nicht besamungs- würdig in Ohm (n=110)	
Befundklasse	Anteil	≤28	29-34	35-40	> 40	
anovulatori- sche Brunst (n=140)	%	6,43	22,86	45,71	25,00	
	n	9	32	64	35	
zeitgerecht besamt (n=353)	%	4,25	31,73	51,27	12,75	
	n	15	112	181	45	
nicht zeitge- recht besamt	zu früh (n=19)	% n	5,26 1	5,26 1	26,32 5	63,16 12
	in Lute- alphase (n=3)	% n	- -	- -	- -	100,00 3
	zu spät (n=39)	% n	- -	25,64 10	38,46 15	35,90 14
nicht erklär- bar (n=4)	% n	- -	- -	75,00 3	25,00 1	

Meßwerte >40 Ohm sprechen dafür, daß das Rind nicht, noch nicht oder nicht mehr in Brunst ist und somit eine Besamung nicht erfolgversprechend ist. In dieser Meßgruppe lagen insgesamt 110 Kühe. Hätte man die elektrische Widerstandsmessung als alleiniges Auswahlkriterium für die Besamungstauglichkeit eines Tieres herangezogen, hätten 19,7% der erfolglos besamten Tiere nicht besamt werden dürfen. Im einzelnen ist unter der Spalte >40 Ohm der prozentuale Anteil der Kühe aufgeführt, die in der entsprechenden Befundklasse nach der Widerstandsmessung von einer Besamung hätten ausgeschlossen werden können. Andererseits beinhaltet die elektrische Widerstandsmessung bezogen auf das Gesamtmaterial auch einen größeren Unsicherheitsfaktor, so daß Tiere gelegentlich mit Meßwerten von >40 Ohm tragend werden (Tabelle 28).

5.2.4. P_0 - und P_1 -Test zur Ermittlung des optimalen Besamungszeitpunktes innerhalb der Brunst

In letzter Zeit wird die Frage diskutiert, inwieweit die Besamungsergebnisse noch zu steigern sind, wenn innerhalb der Brunst der günstigste Besamungszeitpunkt ermittelt werden kann. Durch die Auswertung von Progesteronprofilen ist bekannt, daß Kühe mit normalem Zyklus am Tag 0 und Tag 1 Progesteronwerte von ≤ 30 ngP/ml haben (CLAUS et al., 1983).

Durch den P_0 - und P_1 -Test (siehe 2.3.2.) kann geklärt werden, ob ein weiterer Progesteronabfall vom Tag 0 zum Tag 1 für einen zu früh gewählten Besamungstermin innerhalb der Brunst spricht. Sollte dies zutreffen, ist festzustellen, inwieweit sich die Besamungsergebnisse dabei ändern. Unter diesem Gesichtspunkt wurden nachfolgend nur Tiere ausgewertet, die zeitgerecht besamt wurden, also eine aussichtsreiche Konzeptionschance hatten ($P_0 \leq 30$, $P_1 \leq 30$, $P_5 > 30$ ngP/ml).

Abbildung 4 gibt einen Überblick über die Verteilung der Progesterondifferenzen vom Tag 0 zum Tag 1 für trächtige und nichtträchtige Kühe mit einer aussichtsreichen Konzeptionschance. Progesteronwerte mit einem negativen Vorzeichen be-

deuten einen Abfall vom Tag 0 zum Tag 1 um den angegebenen Betrag. Werte ohne Vorzeichen kennzeichnen einen Progesteronanstieg vom Tag 0 zum Tag 1. In der Gruppe bis 2,5 ngP/ml Anstieg sind auch die Tiere enthalten, bei denen der Progesteronwert vom Tag 0 zum Tag 1 gleichgeblieben ist.

relative
Häufigkeit (%)

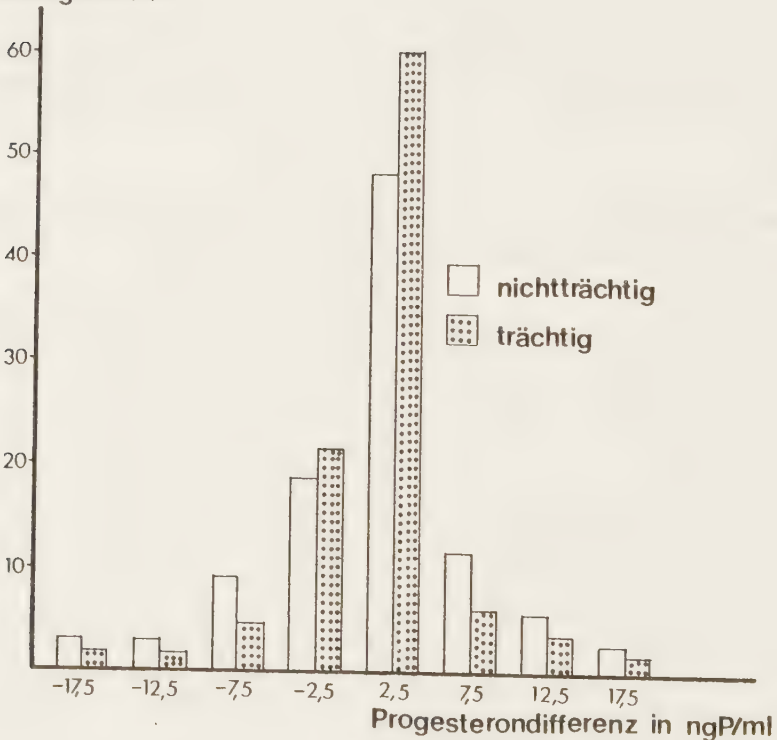


Abbildung 4: Verteilung der Progesterondifferenzen für trächtige und nichtträchtige Kühe, für die eine aussichtsreiche Konzeptionschance bestand

Auffallend ist, daß bei den Tieren, die trächtig wurden, die Progesteronwerte häufiger nur um einen geringen Betrag abfielen oder anstiegen, als bei den nichtträchtigen Tieren. Andererseits sind bei den größeren Progesterondifferenzen vom Tag 0 zum Tag 1 häufiger die nichtträchtigen Tiere vertreten, sowohl was den Progesteronabfall als auch Anstieg betrifft.

Im folgenden sollte die Frage geklärt werden, inwieweit sich solche Progesterondifferenzen vom Tag 0 zum Tag 1 in der TR bemerkbar machen würden.

Nachstehende Einteilung wurde für Tabelle 34 getroffen:

Tag 0 zu Tag 1 Progesteronwert fallend (jede Differenz) = $P_0 > P_1$
 Tag 0 zu Tag 1 Progesteronwert gleichbleibend oder ansteigend = $P_0 \leq P_1$
 Tag 0 zu Tag 1 Progesteronwert fallend um mindestens 5 ngP/ml = $P_0 > P_1$
 Differenz ≥ 5 ngP/ml
 Tag 0 zu Tag 1 Progesteronwert ansteigend um mindestens 5 ngP/ml = $P_0 < P_1$
 Differenz ≥ 5 ngP/ml

Aus Tabelle 34 geht hervor, daß bei den vom Tag 0 zum Tag 1 noch abfallenden Progesteronwerten die doppelt besamten Kühe eine deutlich höhere TR hatten als die nur einmal besamten.

Tabelle 34: Idealer Besamungszeitpunkt innerhalb der Brunst bei Tieren mit aussichtsreicher Konzeptionschance. Die Zahl in der Klammer gibt den Anteil an Doppelbesamungen wieder (n = 981 + 37 Doppelbesamungen)

P_0 und P_1	n	trächtig n	trächtig in %
$P_0 > P_1$	309 (20)	199 (14)	64,40 (70,00)
$P_0 \leq P_1$	672 (17)	442 (9)	65,77 (52,94)
$P_0 > P_1$ Differenz ≥ 5 ngP/ml	96 (6)	53 (5)	55,21 (83,33)
$P_0 < P_1$ Differenz ≥ 5 ngP/ml	131 (2)	72 (2)	54,96 (100,00)

Umgekehrt war es, wenn der Wert vom Tag 0 zum Tag 1 anstieg. Allerdings wurden nur wenige Tiere doppelt besamt, so daß dies mit einer gewissen Einschränkung betrachtet werden muß.

In der Gruppe $P_0 > P_1$ bzw. $P_0 \leq P_1$, wobei die Differenz keine Rolle spielt, war die TR fast gleich. Fiel oder stieg der Progesteronwert vom Tag 0 zum Tag 1 um ≥ 5 ngP/ml, hatte dies eine um ungefähr 10% niedrigere TR zur Folge. Man kann also annehmen, daß die Tiere, die eine Progesterondifferenz vom Tag 0 zum Tag 1 aufwiesen, innerhalb der Brunst etwas zu früh bzw. zu spät besamt wurden, je nachdem, ob der Wert abfiel oder anstieg.

In Tabelle 35 ist dieser Sachverhalt nochmals differenzierter dargestellt. Der Übersicht halber wurden die Doppelbesamungen außer acht gelassen. Folglich hatten 981 Kühe eine aussichtsreiche Konzeptionschance. Davon hatten 586 Kühe einen gleichbleibenden oder nur um bis zu 2 ngP/ml ansteigenden oder abfallenden Progesteronwert. Diese erreichten eine TR von 69,2%. Waren die Progesterondifferenzen größer als 2 ngP/ml, so war die TR sowohl bei einem Progesteronabfall als auch Anstieg zum Tag 1 niedriger.

Tabelle 35: Verteilung der Trächtigkeitsraten bei aussichtsreicher Konzeptionschance ($P_0 < 31$, $P_1 < 31$, $P_5 > 30$) in Abhängigkeit der Progesterondifferenzen zwischen Tag 0 und Tag 1

ngP/ml	>2	>3	>4	>5	>6
trächtig in (%) bei Progesteronabfall zu Tag 1	62,4	58,5	54,3	55,2	57,8
Anzahl Kühe	202	159	129	96	81
trächtig in (%) bei Progesteronanstieg zu Tag 1	55,4	54,7	54,9	56,6	58,5
Anzahl Kühe	193	161	131	99	82

Das zeigt, daß bei einem Teil der Kühe der optimale Besamungszeitpunkt verfehlt wurde. Sie wurden innerhalb der Brunst zu früh besamt. Der Progesteronwert hatte sein Minimum noch nicht erreicht. Oder die Besamung erfolgte zu spät. Der Minimalwert

war bereits überschritten. Daß bei Progesteronunterschieden ab 7 ngP/ml die TR wieder etwas ansteigt, zeigt, daß individuelle Unterschiede hinsichtlich der Brunstdauer bestehen. Einige Tiere hatten offenbar eine sehr kurze Brunst und wurden rechtzeitig besamt. Ferner muß auch der Zeitpunkt der Probenziehung berücksichtigt werden. Bei Unterschieden von 3-6 ngP/ml kann ein größerer Anteil an Probenziehungen im noch weiter abfallenden bzw. bereits ansteigenden Teil der Progesteronverlaufskurve erfolgt sein, während bei Unterschieden ab 7 ngP/ml mehr Probenziehungen am Tag 0 oder Tag 1 im Minimalbereich erfolgten. Abbildung 5 veranschaulicht diesen Zusammenhang.

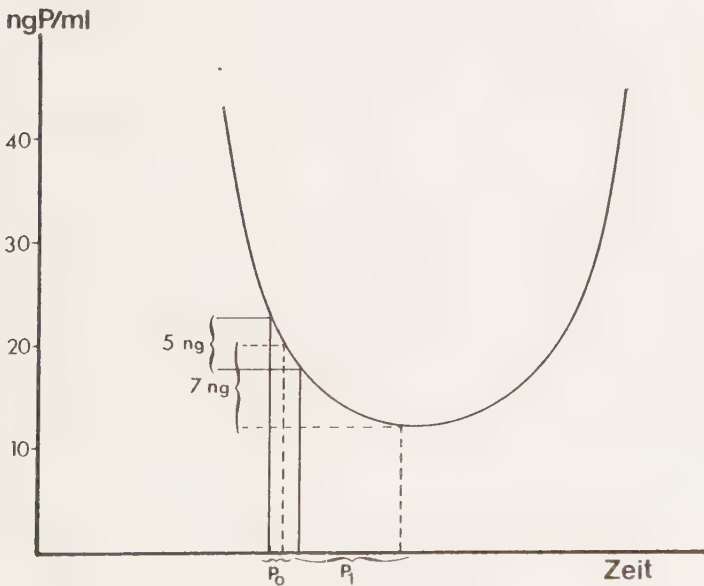


Abbildung 5: Schematisierte Progesteronverlaufskurve während der Brunst. Die durchgezogene Linie zeigt, daß bei 3 - 6 ngP/ml die Besamung und damit die Probenziehung bei einigen Tieren früher erfolgt sein könnte als bei Tieren mit einem Progesteronunterschied von ≥ 7 ngP/ml (unterbrochene Linie)

Eine gewisse Einschränkung muß bei der Interpretation dieser Ergebnisse gemacht werden, da die Nachweisgenauigkeit dieses Analysenverfahrens mit Fehlern behaftet ist, so daß kleine Differenzen oft nicht präzise genug unterschieden werden können.

Abschließend werden Progesterondifferenzen vom Tag 0 zum Tag 1 noch mit dem elektrischen Widerstand an der Scheidenschleimhaut verglichen (Tabelle 36).

Tabelle 36: Progesterondifferenzen vom Tag 0 zum Tag 1 verglichen mit dem elektrischen Widerstand an der Scheidenschleimhaut bei Tieren mit aussichtsreicher Konzeptionschance.

Progesteronanstieg↑ oder Progesteronab- fall↓ in ngP/ml		Ohm			
		≤ 28	29-34	35-40	> 40
11-20↑ (n=40)	Anzahl Kühe davon trächtig in %	2 100,00	12 58,33	21 52,38	5 40,00
1-10 ↓ (n=242)	Anzahl Kühe davon trächtig in %	18 61,11	83 60,24	120 60,00	21 47,61
0-10 ↓ (n=658)	Anzahl Kühe davon trächtig in %	40 87,50	235 70,21	319 67,71	63 57,14
11-20↓ (n=41)	Anzahl Kühe davon trächtig in %	7 57,14	9 66,67	22 54,55	3 66,67

Hier zeigt sich, daß Kühe mit einem Meßwert von über 40 Ohm eine niedrigere TR und Tiere mit einem niedrigen Ohmwert eine höhere TR hatten, wobei die Gruppe mit geringen Progesteronunterschieden vom Tag 0 zum Tag 1 am günstigsten abschnitt. Trotzdem kann mit einer einmaligen Messung ein Progesteronab-

fall oder -anstieg nicht erfaßt werden. Hier hätte am Tag 1 eine zweite Messung erfolgen müssen.

5.3. Systematische Einflüsse auf die Fruchtbarkeitsparameter

Durch den MPT (siehe 5.2.2.) war es möglich, Tiere ohne eine aussichtsreiche Konzeptionschance zu erfassen. Demnach kann die TR und NR60 entsprechend korrigiert werden. Es werden die Begriffe Progesteron-korrigierte Trächtigkeitsrate (TRP) und Progesteron-korrigierte NR60 (NR60P) eingeführt. Dadurch wird eine gewisse Vereinheitlichung des untersuchten Materials erreicht. Systematische Umwelteinflüsse können somit in ihrer Bedeutung deutlicher aufgezeigt und Besamungsergebnisse in verschiedenen Besamungsgebieten objektiver miteinander verglichen werden.

Nachfolgend werden Umwelteinflüsse mit LSQ-Modellen analysiert. Zunächst werden die in Modell 1 (siehe 4.5.) genannten Einflüsse untersucht und festgestellt, welche Bedeutung den einzelnen Einflußfaktoren für die NR60, TR, NR60P und TRP zukommt (Tabelle 37.1). In Tabelle 37.2 ist dieser Sachverhalt für die zeitgerecht, nicht zeitgerecht oder mit anovulatorischer Brunst besamten Kühe und für die Brunststärke dargestellt. In das Modell 1 (Ausgangsmodell) wurden nur Angaben des Tierhalters aufgenommen, die als zuverlässig anzusehen waren.

Durch Hinzunahme von weiteren Variablen, wie Brunststärke, elektrische Widerstandsmessung, MPT und Milchleistungsdaten, wurde das Modell 1 erweitert und die Bedeutung dieser Einflüsse analysiert.

Andere, auf dem Erfassungsblatt und Betriebsspiegel (Seite 48-51) erfaßte Daten hatten nach einer statistischen Vorana-

lyse keine Bedeutung. Teilweise schienen auch die Angaben der Tierbesitzer unzuverlässig zu sein.

Systematische Einflüsse, die signifikant waren, werden in den nachfolgenden Kapiteln besprochen.

Tabelle 37.1: Systematische Einflüsse in ihrer Gesamtheit auf die Fruchtbarkeitsparameter (n.s. = nicht signifikant)

Einflußfaktor	NR60	TR	NR60P	TRP
Techniker	$p < 0,01$	$p < 0,05$	n.s.	n.s.
Monat innerhalb Techniker	n.s.	n.s.	$p < 0,05$	n.s.
Nachgeburtungsverhaltung	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Zeitintervall von Brunsterkennung bis zur Besamung innerhalb der Tageszeit der Brunsterkennung	$p < 0,05$	$p < 0,01$	$p < 0,05$	$p < 0,01$
Rastzeit innerhalb Techniker	$p < 0,05$	n.s.	n.s.	n.s.
Tierärztliche Vorbehandlung	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Laktationsnummer	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Interaktion tierärztliche Vorbehandlung x Techniker	n.s. ($p = 0,06$)	n.s.	n.s.	n.s.
Ejakulat	n.s.	n.s. ($p = 0,09$)	n.s.	n.s.
<u>Betriebseffekte</u>				
Regelmäßige Durchführung von Trächtigkeitsuntersuchungen	$p < 0,05$	$p < 0,05$	n.s.	n.s.
Zuständige Person für die Brunstbeobachtung	n.s.	n.s.	$p < 0,05$	n.s.
Rapsfütterung erfolgt im Herbst	n.s.	n.s. ($p = 0,06$)	$p < 0,01$	$p < 0,01$
Art der Betriebsbewirtschaftung	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Regelmäßige Betreuung durch Futterberater	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Führung eines Brunstkalenders	n.s.	n.s.	n.s.	$p < 0,05$
Häufigkeit der täglichen Brunstbeobachtungen	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Herdeneinfluß	$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p < 0,01$

Tabelle 37.2: Systematische Einflüsse auf zeitgerecht, nicht zeitgerecht, mit anovulatorischer Brunst besamte Kühe und die Brunststärke

Einflußfaktor	zeitgerecht besamt	nicht zeitgerecht besamt	anovulatorische Brunst	Brunststärke
Techniker	$p < 0,05$	n.s.	n.s.	n.s.
Monat innerhalb Techniker	n.s.	$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p < 0,001$
Nachgeburtsverhalten	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Zeitintervall von Brunsterkennung bis zur Besamung innerhalb der Tageszeit der Brunsterkennung	n.s.	n.s.	n.s.	$p < 0,001$
Rastzeit innerhalb Techniker	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Tierärztliche Vorbehandlung	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Laktationsnummer	$p < 0,05$	n.s.	$p < 0,01$	$p < 0,001$
Interaktion Tierärztliche Vorbehandlung x Techniker	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Ejakulat	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
<u>Betriebseffekte</u>				
Regelmäßige Durchführung von Trächtigkeitsuntersuchungen	n.s.	n.s.	$p < 0,05$	n.s.
Zuständige Person für die Brunstbeobachtung	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Rapsfütterung erfolgt im Herbst	$p < 0,05$	$p < 0,05$	n.s.	n.s.
Art der Betriebsbewirtschaftung	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Regelmäßige Betreuung durch Futterberater	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Führung eines Brunstkallenders	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Häufigkeit der täglichen Brunstbeobachtungen	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Herdeneinfluß	$p < 0,05$	n.s.	n.s.	$p < 0,05$

5.3.1. Besamungstechniker

Einen Überblick über die Besamungsergebnisse der drei am Versuch beteiligten Besamer nach Einfach- und Doppelbesamung gibt Tabelle 38. Während bei Techniker 1 und 2 der Anteil an Doppelbesamungen gering war, wurden bei Techniker 3 fast 10% der Tiere doppelt besamt (siehe 4.2.). Bei Techniker 1 war die TR nach Doppelbesamung höher als nach Einfachbesamung. Bei Techniker 2 und 3 hatten die doppelt besamten Tiere eine niedrige TR. Insgesamt erzielte Techniker 2 die höchste und Techniker 3 die niedrigste TR.

Tabelle 38: TR nach Einfach- und Doppelbesamung der drei am Versuch beteiligten Besamer (Rohwerte)

Techniker	1	2	3
trächtig in % nach Einfachbesamung	56,04	59,15	55,07
trächtig in % nach Doppelbesamung	63,64	50,00	50,00
trächtig in % n gesamt	56,22	58,91	54,59

In Tabelle 39 sind die TR und NR60 den Progesteron-korrigierten Fruchtbarkeitsparametern gegenübergestellt. Doppelbesamungen sind nicht mehr gesondert aufgeführt, da diese bei den Progesteron-korrigierten Parametern infolge eines falschen Besamungszeitpunktes zum Teil herauskorrigiert werden.

Es zeigt sich, daß die Progesteron-korrigierten Fruchtbarkeitsparameter bei allen Technikern um ungefähr 10% über den unkorrigierten Parametern liegen. Demnach hatten alle drei Techniker etwa den gleichen Anteil an Tieren mit verminderter oder ohne Konzeptionschance besamt. Gleichzeitig verringern sich die Unterschiede in der TR und NR60.

Tabelle 39: Fruchtbarkeitsparameter nach Besamungstechniker (Rohwerte)

Techniker	1	2	3	gesamt
n	450	460	381	1291
n-Progesteron-korrigiert	370	398	318	1086
TR	56,22	58,91	54,59	56,70
TRP	68,38	68,09	65,41	67,40
NR60	60,67	63,04	57,22	60,50
NR60P	71,62	71,86	67,92	70,63

Um nicht nur den Einfluß des Brunstgeschehens bei den Besamungsergebnissen der Techniker zu erfassen, sondern auch den Anteil an systematischen Umwelteinflüssen genügend zu berücksichtigen, wurden die LSQ-Mittelwerte nach Modell 1 berechnet. Nach dieser Auswertung übt der Techniker einen signifikanten Einfluß auf die NR60 ($p < 0,01$) und TR ($p < 0,05$) aus.

5.3.2. Besamungsmonat

Der Besamungsmonat übt nach Modell 1 einen signifikanten Einfluß (Tabelle 37.1 und 37.2) auf die NR60P, nicht zeitgerecht oder mit anovulatorischer Brunst besamten Kühe und die Brunststärke aus.

In Tabelle 40 ist die TR in Abhängigkeit vom Besamungsmonat getrennt nach Besamungstechnikern wiedergegeben. Auffallend ist, daß bei allen drei Technikern die TR im Herbstmonat schlechter war als im Sommermonat.

Tabelle 40: Trächtigkeitsrate nach Besamungsmonat und Techniker (Rohwerte)

Techniker	1		2		3	
Besamungsmonat	Juni	September	Juli	Oktober	August	November
trächtig in %	58,74	53,74	59,20	58,57	57,77	50,86

Ein Vergleich der NR60/90 (ermittelt anhand der eingegangenen Nachbesamungsscheine auf der EDV-Anlage des Besamungsvereins Neustadt a. d. A.) der drei Besamer im gleichen Zeitraum des Untersuchungsjahres und des Vorjahres ergab die gleiche Tendenz (Tabelle 41). Eine Ausnahme machte das Jahr 1982 bei Techniker 1.

Tabelle 41: NR60/90 der am Versuch beteiligten Techniker im Untersuchungsjahr und Vorjahr (Rohwerte)

Techniker	Monat	NR60/90 Jahr 82	NR60/90 Jahr 83
1	Juni	67,19	70,91
	September	70,00	66,04
2	Juli	76,82	73,17
	Oktober	72,06	70,20
3	August	67,08	67,37
	November	66,88	65,86

Auch nach Berechnung der LSQ-Mittelwerte blieb der negative Einfluß der Herbstmonate auf die Fruchtbarkeitsparameter erhalten (Tabelle 42). Die zum Teil stärker von den Rohwerten abweichenden LSQ-Mittelwerte sind hauptsächlich durch die Berücksichtigung des Herdeneinflusses im Schätzmodell bedingt.

Tabelle 42: LSQ-Mittelwerte für die NR60, NR60P, TR und TRP nach Techniker und Besamungsmonat

Monat	Techniker	NR60		NR60P		TR		TRP	
		$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE
Juni September	1	53,89	7,00	77,99	7,43	53,13	7,10	74,18	7,65
		49,53	6,76	68,82	7,15	48,44	6,86	67,26	7,36
Juli Oktober	2	63,88	6,42	79,57	6,60	59,82	6,52	73,69	6,79
		58,12	6,52	73,37	6,75	57,01	6,62	70,27	6,95
August November	3	70,03	7,14	86,38	7,42	69,05	7,24	82,97	7,64
		60,00	7,26	77,70	7,50	60,83	7,37	75,92	7,72

Im folgenden wird der Einfluß des Besamungsmonats auf die zeitgerecht, nicht zeitgerecht und mit anovulatorischer Brunst besamten Kühe dargestellt (Tabelle 43).

Tabelle 43: LSQ-Mittelwerte für die zeitgerecht, nicht zeitgerecht und mit anovulatorischer Brunst besamten Kühe nach Techniker und Monat

Monat	Techniker	zeitgerecht besamt		nicht zeit- gerecht besamt		anovulatorische Brunst	
		$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE
Juni September	1	69,53	5,08	7,57 ^{xx}	3,28	22,90 ^x	4,27
		67,89	5,10	15,83	3,29	16,28	4,28
Juli Oktober	2	80,10	5,12	3,70 ^x	3,31	16,19 ^x	4,30
		77,97	5,26	9,06	3,40	12,97	4,42
August November	3	77,46 ^x	5,66	7,38	3,66	15,16 ^{xx}	4,76
		67,83	5,84	8,39	3,77	23,79	4,90

x $p < 0,05$; xx $p < 0,01$ (signifikanter Unterschied zwischen den zwei Monaten innerhalb eines Technikers)

Es wird deutlich, daß der Anteil an Kühen, die zeitgerecht besamt wurden, bei allen drei Technikern im 1. Untersuchungsmonat höher war als im 2. Untersuchungsmonat. Bei Techniker 3 ist der Unterschied signifikant. Der Anteil an Kühen, die nicht zeitgerecht besamt wurden, war im 2. Untersuchungsmonat höher.

Besamungen im Zusammenhang mit anovulatorischer Brunst waren bei Techniker 1 und 2 im Sommermonat häufiger als im Herbstmonat. Bei Techniker 3 war dies umgekehrt.

5.3.3. Brunststärke

Sowohl der Tierbesitzer (TB) als auch der Besamungstechniker (BT) wurden gebeten, Angaben über die Brunststärke des besamten Tieres zu machen. Im Untersuchungsgebiet war es bei manchen Landwirten üblich, Kühe 19 Tage nach beobachtetem Abbluten zur Besamung anzumelden, auch wenn keine Brunstäußerungen registriert wurden. Ferner sollten des öfteren Kühe, die wegen Stillbrünstigkeit mit Prostaglandin vorbehandelt wurden, 4 Tage post applicationem auf Weisung des Tierarztes besamt werden, auch dann, wenn keine erkennbaren Brunstsymptome auftraten. Deshalb wurden für den TB fünf, für den BT drei Brunstbeurteilungsklassen eingeführt.

Nachstehende Einteilung wurde getroffen:

Für den TB und BT:

- 1 = Brunst sehr gut ausgeprägt
- 2 = Brunst mittelgradig ausgeprägt
- 3 = Brunst schwach ausgeprägt

Zusätzlich für den TB:

4 = 19 Tage nach Abbluten besamt

5 = auf Weisung des Tierarztes besamt

Tabelle 44 gibt einen Überblick über die prozentuale Verteilung der Tiere, die vom TB und BT den einzelnen Brunstbeurteilungsklassen zugeteilt wurden. Fast zwei Drittel der gesamten Tiere hatten nach Angaben des TB und BT eine sehr gut ausgeprägte Brunst. Dieser Verteilung liegt eine Übereinstimmung von 74,91% zwischen TB und BT bei sehr gut ausgeprägter Brunst zugrunde. Bei mittelgradiger und schwacher Brunstausprägung gingen die Meinungen auseinander. Hier wurde nur eine Übereinstimmung von 18,46% bzw. 25,45% erreicht. Die Beurteilungsklassen 4 und 5 des TB wurden dabei der Beurteilungsklasse 3 zugerechnet.

Tabelle 44: Prozentualer Anteil an Kühen in den einzelnen Brunstbeurteilungsklassen getrennt nach TB und BT (Rohwerte)

Brunstbeurteilung durch	Brunstbeurteilungsklasse				
	1	2	3	4	5
TB Anteil in %	66,23	14,87	16,73	1,39	0,77
BT Anteil in %	64,83	28,12	7,05	-	-

Die Brunstbeurteilung durch den BT (Modell 2.1.) und TB (Modell 2.2.) üben einen signifikanten Einfluß auf die NR60 ($p < 0,01$) und TR ($p < 0,001$), nicht aber auf die TRP und NR60P aus. Aus Tabelle 45 ist zu entnehmen, daß mit abnehmender Brunststärke die NR60 und TR stärker abfallen als die TRP und

NR60P. Dies trifft sowohl für die Brunstbeurteilung durch den BT als auch TB zu.

Tabelle 45: LSQ-Mittelwerte der Fruchtbarkeitsparameter nach Brunstbeurteilungsklassen getrennt nach Tierbesitzer und Besamungstechniker

TB		1	2	3	4	5
NR60	$\bar{X}$	62,32	54,49 ^x	48,46 ^{xxx}	36,61 ^x	44,09
	SE	5,63	6,64	6,34	14,97	19,71
TR	$\bar{X}$	61,15	55,80	45,56 ^{xxx}	31,63 ^x	45,38
	SE	5,71	6,74	6,43	15,18	19,99
NR60P	$\bar{X}$	77,76	75,03	72,47	63,38	74,26
	SE	5,89	7,04	6,81	16,43	24,41
TRP	$\bar{X}$	74,05	74,09	70,15	52,63	73,30
	SE	6,06	7,24	7,01	16,91	25,12
BT						
NR60	$\bar{X}$	64,32	54,88 ^{xx}	49,92 ^x		
	SE	5,53	5,75	7,82		
TR	$\bar{X}$	63,44	53,24 ^{xx}	46,62 ^{xx}		
	SE	5,58	5,81	7,89		
NR60P	$\bar{X}$	79,68	73,46	71,88		
	SE	5,97	6,17	8,91		
TRP	$\bar{X}$	76,23	70,58	66,76		
	SE	6,14	6,35	9,17		

x $p < 0,05$; xx $p < 0,01$; xxx $p < 0,001$ (signifikanter Unterschied zu 1)

Vergleicht man die Brunststärke mit den im Kapitel MPT (siehe 5.2.2.) gebildeten Befundklassen, so übt die Brunstbeurteilung des BT einen signifikanten Einfluß auf die zeitgerecht

Tabelle 46: Brunststärke nach Besamungstechniker innerhalb der nach dem P_0 -, P_1 - und P_5 -Test gebildeten Befundklassen

Beurteilungs- klasse	Techniker	zeitgerecht besamt	nicht zeit- gerecht be- samt	anovulato- rische Brunst
1	$\bar{X}$ SE	71,62 4,77	10,18 3,08	18,20 4,07
2	1 $\bar{X}$ SE	61,24 ^x 5,64	16,45 ^{xxx} 3,64	22,31 4,82
3	$\bar{X}$ SE	31,30 ^{xxx} 11,88	33,90 ^{xx} 7,67	34,80 10,14
1	$\bar{X}$ SE	84,07 4,97	4,95 3,21	10,98 4,25
2	2 $\bar{X}$ SE	73,20 ^x 5,55	6,00 3,58	20,80 ^{xx} 4,73
3	$\bar{X}$ SE	52,57 ^{xxx} 7,55	25,64 ^{xxx} 4,87	21,78 ^x 6,44
1	$\bar{X}$ SE	74,74 5,42	6,61 3,50	18,65 4,63
2	3 $\bar{X}$ SE	68,11 6,21	10,41 4,01	21,48 5,30
3	$\bar{X}$ SE	45,24 ^{xx} 9,60	28,07 ^{xxx} 6,20	26,69 8,20

x $p < 0,05$, xx $p < 0,01$, xxx $p < 0,001$ (Unterschied zu 1 innerhalb Techniker)

($p < 0,001$), nicht zeitgerecht ($p < 0,001$) und mit anovulatorischer Brunst ($p < 0,05$) besamten Kühe aus (Modell 2.1.).

Der Vergleich der Brunststärke mit den Befundklassen (Tabelle 46) läßt erkennen, daß mit abnehmender Brunststärke bei allen drei Technikern der Anteil an Kühen, die zeitgerecht besamt wurden, abnimmt und der Anteil an Kühen, die nicht zeitgerecht oder mit Follikelzysten (anovulatorische Brunst) besamt wurden, zunimmt. Die Ergebnisse für den TB sind ähnlich, deshalb wird auf deren Darstellung verzichtet.

5.3.3.1. Brunststärke verglichen mit dem P_0 -, P_1 - und P_5 -Wert und dem elektrischen Widerstandswert

Es wurden die LSQ-Mittelwerte für die Brunstbeurteilung durch den BT nach Modell 2 in Abhängigkeit von den Progesteronwerten und dem Wert des elektrischen Widerstandes an der Scheidenschleimhaut errechnet (Tabelle 47). Die durchschnittlichen Widerstandswerte liegen bei mittel und schwach ausgeprägter Brunst höher als bei sehr gut ausgeprägter Brunst. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Klassen sind signifikant ($p < 0,001$).

Tabelle 47: LSQ-Mittelwerte für den P_0 -, P_1 - und P_5 -Wert und elektrischen Widerstandswert in Abhängigkeit von der Brunststärke

Brunstbeurteilungsklasse	elektrischer Widerstand in Ohm		Progesteronwert in ngP/ml					
			P_0		P_1		P_5	
	$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE
1	36,70	0,66	14,62	1,32	15,58	1,40	61,50	4,43
2	38,41	0,68	16,30	1,37	16,53	1,46	62,21	4,61
3	41,90	0,95	28,32	1,92	32,19	2,05	69,03	6,47

Gleiches trifft für den P_0 -Wert zu. Dieser liegt bei mittelgradiger ($p < 0,05$) und schwacher ($p < 0,001$) Brunstausprägung signifikant höher als bei sehr gut ausgeprägter Brunst. Für den P_1 -Wert sind die Unterschiede nur noch zwischen der Brunstbeurteilungsklasse 1 und 3 sowie 2 und 3 ($p < 0,001$) signifikant. Der P_5 -Wert weist keine signifikanten Unterschiede innerhalb der Brunstbeurteilungsklassen auf. Auf die Darstellung der LSQ-Mittelwerte für die Brunstbeurteilung durch den TB wurde verzichtet, da die Resultate ähnlich sind.

5.3.4. Brunsterkennung

Für diese Fragestellung sollte der TB Angaben über Tages- und Uhrzeit der erstmals deutlich beobachteten Brunstsymptome machen. Die Uhrzeit wurde nur in vollen Stunden protokolliert.

Tabelle 48 gibt einen Überblick über die Tageszeit, zu der die Brunst erstmals deutlich erkannt wurde. Folgende Abkürzungen wurden verwendet:

- 0 = nichts gesehen, 19 Tage nach Abbluten oder auf Weisung von Tierarzt besamt
- 1 = Brunst Vortag früh erkannt
- 2 = Brunst Vortag mittags erkannt
- 3 = Brunst Vortag nachmittags erkannt
- 4 = Brunst Vortag abends erkannt
- 5 = Brunst nachts erkannt
- 6 = Brunst am Tag der Besamung in der Frühe erkannt
- 7 = Brunst am Tag der Besamung mittags erkannt

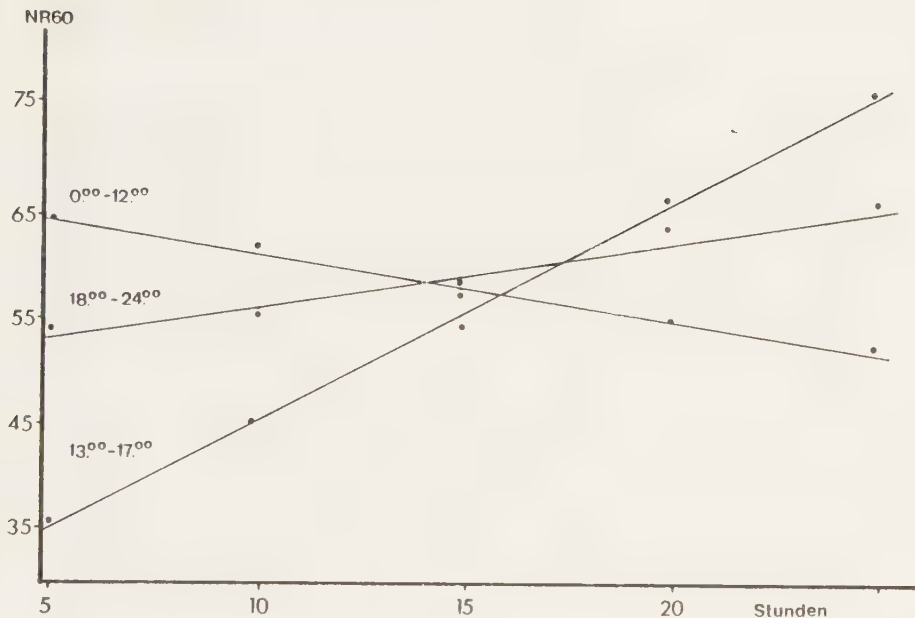
Tabelle 48: Verteilung der Brunsterkennung über die Tageszeit (Rohwerte)

Zeit- spanne		0.00-12.00		13.00-17.00	18.00-24.00		0.00-12.00	
Brunster- kennung	0	1	2	3	4	5	6	7
n	29	105	122	100	454	20	445	16
$\bar{x}$	2,25	8,13	9,45	7,75	35,17	1,55	34,47	1,24

Der größte Teil der brünstigen Tiere wurde entweder am Tag vor der Besamung abends oder am Tag der Besamung morgens erkannt. D. h., daß die Brunstkontrollen von den Landwirten meistens vor oder nach den Fütterungszeiten vorgenommen wurden, so daß die Besamung morgens angemeldet werden konnte.

Von Bedeutung ist das Zeitintervall, das von der Brunsterkennung bis zur Besamung verstreicht. Nach Modell 1 übt das Zeitintervall von der Brunsterkennung bis zur Besamung innerhalb der Tageszeit der Brunsterkennung einen signifikanten Einfluß auf die Fruchtbarkeitsparameter und Brunststärke (Tabelle 37.1 und 37.2) aus. Nach Modell 1 wurden die Regressionen für die Fruchtbarkeitsparameter auf die Zeit von der Brunsterkennung bis zur Besamung innerhalb der Tageszeit der Brunsterkennung errechnet und in Abbildung 6 stellvertretend für die NR60 dargestellt.

Deutlich wird, daß Brunsten, die am Nachmittag (13.00 -17.00 Uhr) erkannt wurden, eine höhere NR60 zur Folge hatten, wenn das Zeitintervall bis zur Besamung länger wurde, d. h. also, die Besamung erst am nächsten Tag erfolgte. Brünstige Kühe, die abends und nachts erkannt wurden, konnten aus organisatorischen Gründen erst am nächsten Tag besamt werden. Die Regressionsgerade dieser Gruppe zeigt nur einen flachen Anstieg. Wurde die Brunst morgens erkannt, war die NR60 am höchsten, wenn die Tiere unverzüglich besamt wurden. Das



Abbildungung 6: Regression der NR60 auf die Zeit von der Brunsterkennung bis zur Besamung innerhalb der Tageszeit der Brunsterkennung.

Zeitintervall sollte also nicht zu lange sein. Dies liegt daran, daß die Tiere schon in der Nacht brünstig werden, aber erst morgens erkannt werden.

Die LSQ-Mittelwerte für die Fruchtbarkeitsparameter nach der Tageszeit der Brunsterkennung sind in Tabelle 49 widergegeben. Am schlechtesten schnitten die Tiere ab, deren Brunst am Nachmittag erkannt wurde. Die NR60P und TRP dieser Tiere verbesserte sich um einen größeren Betrag, als die der Gruppe 0.00 - 12.00 und 18.00 - 24.00. Dies läßt vermuten, daß unter dieser Gruppe der Anteil an Problemtieren am höchsten war. Vergleicht man die Ergebnisse von Tabelle 49 mit Tabelle 50, so wird diese Annahme bestätigt.

Tabelle 49: LSQ-Mittelwerte der Fruchtbarkeitsparameter nach Tageszeit der Brunsterkennung

Tageszeit der Brunsterkennung	NR60		NR60P		TR		TRP	
	$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE
0. ⁰⁰ - 12. ⁰⁰	65,48	4,87	77,98	5,06	63,17	4,94	74,54	5,20
13. ⁰⁰ - 17. ⁰⁰	46,81	9,99	71,33	10,56	48,79	10,14	70,81	10,87
18. ⁰⁰ - 24. ⁰⁰	65,74	5,62	82,60	5,85	62,17	5,71	76,79	6,03

Tabelle 50: Tageszeit der Brunsterkennung verglichen mit den nach dem MPT gebildeten Befundklassen

Tageszeit der Brunsterkennung	zeitgerecht besamt		nicht zeitge- recht besamt		anovulatori- sche Brunst	
	$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE	$\bar{X}$	SE
0. ⁰⁰ - 12. ⁰⁰	79,15	3,93	5,61	2,54	15,24	3,30
13. ⁰⁰ - 17. ⁰⁰	65,61	8,35	11,31	5,39	23,08	7,01
18. ⁰⁰ - 24. ⁰⁰	75,63	4,58	9,05	2,96	15,32	3,85

5.3.5. Ejakulat

Nach Modell 1 übt das Ejakulat keinen signifikanten Einfluß auf die Fruchtbarkeitsparameter aus. Nur innerhalb der Ejakulate ergeben sich teilweise signifikante Unterschiede (Tabelle 51).

In Tabelle 52 wurden die NR60P und TRP der Ejakulate mit dem entsprechenden AEC-Wert (siehe 4.2.) verglichen.

Auffallend ist, daß die Ejakulate mit den höchsten AEC-Werten auch die höchste NR60P und TRP aufwiesen. Zwischen dem größten und kleinsten AEC-Wert sind die Unterschiede signifikant ($p < 0,05$). Dies darf insofern als objektiver Beurteilungsmaß-

Tabelle 51: LSQ-Mittelwerte der Fruchtbarkeitsparameter, aufgeschlüsselt nach Ejakulaten

Ejakulat		1	2	3	4	5
NR60	$\bar{X}$	61,49	56,51	55,64 ^x	58,41	64,66 ^x
	SE	6,22	6,17	6,31	6,18	6,29
NR60P	$\bar{X}$	79,06	75,82	72,16 ^x	77,56	81,91 ^x
	SE	6,45	6,45	6,56	6,42	6,48
TR	$\bar{X}$	61,68	55,29	53,83 ^x	55,52	63,91 ^x
	SE	6,32	6,26	6,41	6,27	6,39
TRP	$\bar{X}$	77,60	71,80	68,97 ^x	73,06	78,72 ^x
	SE	6,64	6,64	6,75	6,61	6,67

x $p < 0,05$ signifikanter Unterschied zwischen zwei Ejakulaten innerhalb eines Parameters)

Tabelle 52: LSQ-Mittelwerte für die NR60P und TRP der Ejakulate verglichen mit dem AEC-Wert

Rangfolge nach AEC-Wert		NR60P	TRP
Ejakulat	AEC-Wert		
5	0,573	81,91	78,72
1	0,561	79,06	77,60
2	0,525	75,82	71,80
4	0,512	77,56	73,06
3	0,494	72,16	68,97

stab gewertet werden, da durch die LSQ-Analyse Umwelteffekte weitgehend korrigiert wurden und durch die Berücksichtigung der Progesteronwerte ein Tiermaterial mit aussichtsreichen Konzeptionsvoraussetzungen bezüglich des Ovarstatus zugrunde lag.

5.3.6. Rastzeit

In Tabelle 53 sind die durchschnittlichen Rastzeiten getrennt nach Technikern aufgeführt. Für Rastzeiten mit 150 Tagen und mehr wurden 150 Tage eingesetzt.

Tabelle 53: Durchschnittliche Rastzeit und Standardabweichung nach Techniker

Techniker	Durchschnittliche Rastzeit in Tagen	S
1	72,71	25,80
2	74,67	27,64
3	74,67	26,93

Insgesamt hatten 34 Kühe eine Rastzeit von 150 Tagen und mehr. Die Ursachen, die zu besonders langen Rastzeiten führten, konnten teilweise geklärt werden und sind in Tabelle 54 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 54: Mögliche Ursachen von Rastzeiten größer als 150 Tage (n=34)

Ursache	Unbekannt	Zukauf	wegen Zysten behandelt	wegen stiller Brunst behandelt	wegen Endometritis behandelt
Anteil n	11	2	9	10	2
Anteil %	32,35	5,88	26,47	29,41	5,88

In Abbildung 7 sind die prozentualen Anteile der gesamten Kühe nach Rastzeitklassen innerhalb der Techniker einander gegenübergestellt.

relative
Häufigkeit (%)

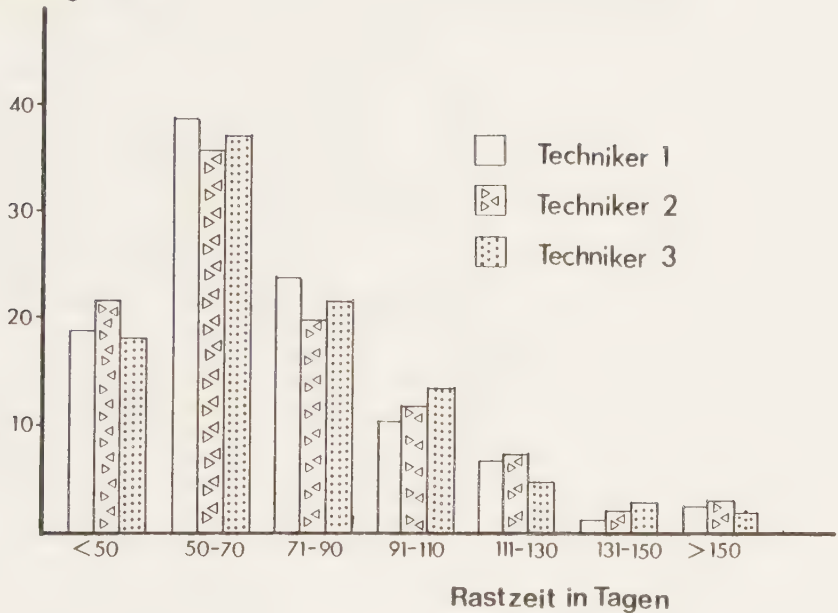


Abbildung 7: Prozentuale Anteile an Kühen innerhalb einer bestimmten Rastzeitklasse getrennt nach Technikern

Der Vergleich der Rastzeitklassen läßt erkennen, daß der Anteil an Kühen, die einer bestimmten Rastzeitklasse angehören, bei den drei Technikern in etwa gleich war. Einen signifikanten Einfluß übte die Rastzeit nach Modell 1 innerhalb der Techniker nur auf die NR60 aus.

Abbildung 8 zeigt die Regression der NR60 auf die Rastzeit nach Technikern. Während bei Techniker 1 und 2 mit zunehmender Rastzeitlänge die NR60 zunahm, traf bei Techniker 3 das Umgekehrte zu.

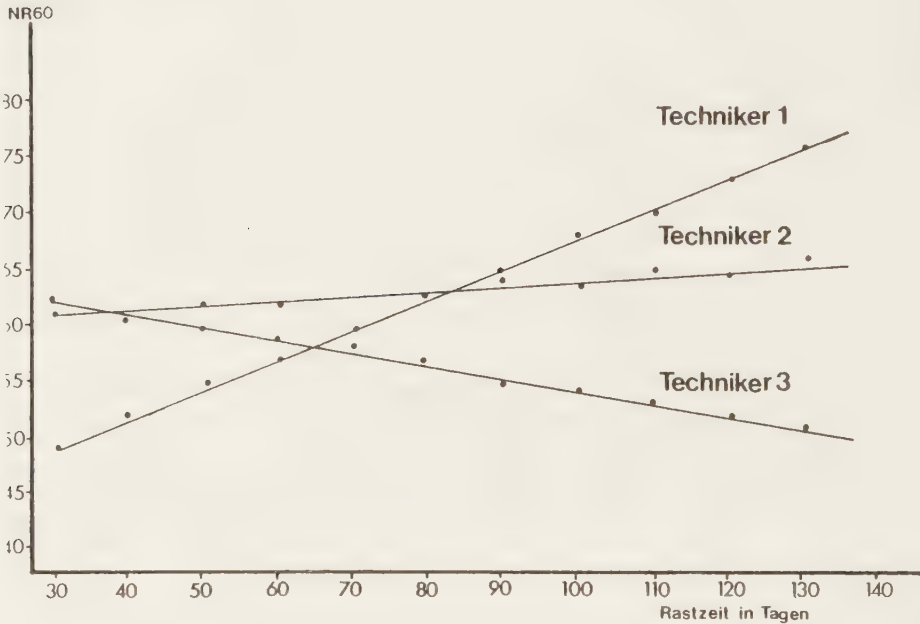


Abbildung 8: Regression der NR60 auf die Rastzeit nach Technikern

5.3.7. Zwischenbesamungszeit (ZBZ)

Bei der Berechnung der ZBZ für Tabelle 55 wurden alle Tiere berücksichtigt. Kühe, die nicht nachgerindert haben, gingen in die Berechnung mit dem Wert 0 ein. Nach Modell 2.1. übt die Brunstbeurteilung des Besamers einen signifikanten Einfluß

($p < 0,01$) auf die ZBZ 1 in der Weise aus, daß mit abnehmender Brunststärke die ZBZ zunimmt.

Tabelle 55: LSQ-Mittelwerte der Zwischenbesamungszeit zwischen 1. und 2. sowie 2. und 3. Besamung in Abhängigkeit von der Brunststärke

Beurteilungs- klasse	ZBZ 1		ZBZ 2	
	$\bar{x}$	SE	$\bar{x}$	SE
1	8,81	2,39	5,07	1,88
2	11,54 ^x	2,49	5,73	1,96
3	16,85 ^{xx}	3,48	9,11 ^x	2,74

x $p < 0,05$; xx $p < 0,01$ (signifikanter Unterschied zu 1)

Ferner wurde untersucht, ob die Tiere, die nachgerindert haben, im Zyklus oder außerhalb des Zyklus brünstig wurden. Tabelle 56 gibt diesen Zusammenhang, getrennt nach Technikern, für die ZBZ 1 und Tabelle 57 für die ZBZ 2 wieder.

Tabelle 56: ZBZ nach 1. und 2. Besamung innerhalb Techniker nach Zyklusintervallen (Rohwerte)

Zyklus	ZBZ 1 in Tagen	Techniker 1		Techniker 2		Techniker 3	
		n	%	n	%	n	%
Doppelbesamung	1 - 5	11	6,08	12	7,23	36	22,36
azyklisch	6 - 17	9	4,97	6	3,61	7	4,35
zyklisch	18 - 24	77	42,54	71	42,77	49	30,43
azyklisch	25 - 39	19	10,50	27	16,27	18	11,18
zyklisch	40 - 44	18	9,94	18	10,84	22	13,66
azyklisch	45 - 60	26	14,36	13	7,83	19	11,80
zyklisch	61 - 65	6	3,31	5	3,01	3	1,86
azyklisch	> 65	15	8,29	14	8,43	7	4,35

Tabelle 57: ZBZ nach 2. und 3. Besamung innerhalb Techniker nach Zyklusintervallen (Rohwerte)

Zyklus	ZBZ 2 in Tagen	Techniker 1		Techniker 2		Techniker 3	
		n	%	n	%	n	%
Doppelbesamung	1 - 5	8	10,00	3	5,45	14	21,21
azyklisch	6 - 17	2	2,50	2	3,64	2	3,03
zyklisch	18 - 24	38	47,50	24	43,64	26	39,39
azyklisch	25 - 39	7	8,75	10	18,18	7	10,61
zyklisch	40 - 44	6	7,50	4	7,27	7	10,61
azyklisch	45 - 60	9	11,25	8	14,55	4	6,06
zyklisch	61 - 65	2	2,50	2	3,64	1	1,52
azyklisch	> 65	8	10,00	2	3,64	5	7,58

Faßt man die Ergebnisse aus den Tabellen 56 und 57 zusammen, so haben bei Techniker 1, 2 und 3 im Zyklus 55,80%, 56,63% und 45,96% der Kühe bei der ZBZ 1 und 57,50%, 54,55% und 51,52% der Kühe bei der ZBZ 2 nachgerindert.

Von besonderem Interesse ist es zu erfahren, wie die ZBZ bei zeitgerecht, aber erfolglos besamten Kühen (siehe 5.2.2.) verteilt war (Tabelle 58). Es wurden drei Nachbesamungszyklen zusammengefaßt. Inwieweit ein embryonaler Fruchttod für diese Tiere als Ursache für das Ausbleiben einer Konzeption in Frage

kommt, kann neben anderen Gründen nur angenommen, jedoch nicht quantifiziert werden.

Tabelle 58: Verteilung der Nachbesamungszyklen erfolgloser Besamungen bei Tieren mit aussichtsreicher Konzeptionschance (n=354)

Befund	n	%	Vermutung
Doppelbesamung	14	3,95	Problemtiere, zusätzliche Manipulation durch Doppel-KB
Return im Zyklusintervall	187	52,82	keine Befruchtung (Sperma, Oozyte, Techniker), subklinische Infektion, frühembryonaler Tod, verzögerte Ovulation
Return außerhalb des Zyklusintervalls	99	27,97	beginnende Zyklusstörungen, frühembryonaler Tod
Non-Return, aber nicht gravid	54	15,26	spätembryonaler Tod, Anöstrie, Brunst übersehen

5.3.8. Betrieb

Es wurden die auf dem Betriebsspiegel (Seite 50-51) erhobenen Daten ausgewertet. Nicht alle Daten waren zuverlässig bzw. hatten nach einer statistischen Voranalyse bei dem untersuchten Material keine oder nur eine untergeordnete Bedeutung oder kamen nur selten vor. Nachfolgend werden alle untersuchten Betriebseffekte aufgeführt. Effekte, deren Einfluß auf die Fruchtbarkeitsparameter signifikant waren, werden besprochen.

Nach einer statistischen Voranalyse waren folgende Effekte von untergeordneter Bedeutung:

Erster Eindruck hinsichtlich der Stallsauberkeit
Auskunft erteilende Person

Art des Betriebes (Zugehörigkeit zu einem Kontrollverband)
 Art der Tierhaltung (gemischte Tierhaltung, nur Rinderhaltung)
 Herdengröße
 Aufstallung der Kühe
 Stall- oder Weidehaltung
 Vorbereitungsfütterung
 Trockenstellen
 Leistungsgruppen
 Futterwiegung
 Cobsfütterung
 Voll- oder Nebenerwerbsbetrieb
 Stalltafeln sind vorhanden
 Fruchtbarkeitsherdenbetreuung
 Kenntnis vom Milchprogesterontest

Nach Modell 1 analysiert und einen gewissen, jedoch statistisch nicht signifikanten Einfluß hatten (Tabelle 37.1 und 37.2):

Art der Betriebsbewirtschaftung (Milchvieh-Mast- oder nur Milchviehbetrieb)

Regelmäßige Betreuung durch einen Futterberater
 Häufigkeit der täglichen Brunstbeobachtungen

Nach Modell 1 analysiert und auf einen oder mehrere Fruchtbarkeitsparameter signifikanten Einfluß hatten (Tabelle 37.1):

Regelmäßige Durchführung von Trächtigkeitsuntersuchungen
 Zuständige Person für die Brunstbeobachtung
 Rapsfütterung im Herbst
 Führen eines Brunstkalenders
 Herdendurchschnitt der NR60/90 im Jahre 1983

Herde

Den bedeutendsten Einfluß übte die Herde auf die NR60, TR, NR60P und TRP (Tabelle 37.1), die zeitgerecht besamten Kühe und die Brunststärke (Tabelle 37.2) aus.

Um den Herdendurchschnitt für die untersuchten Parameter zu ermitteln, wurde, neben der NR60 der im Versuch besamten Kühe pro Betrieb, der Herdendurchschnitt in der NR60/90 (Datenmaterial BVN Jahr 83) des einzelnen Betriebes berücksichtigt und dieser mit der Varianz und der Anzahl der Tiere pro Herde als gewichtete Abweichung vom Gesamtdurchschnitt angegeben.

In den Abbildungen 9, 10 und 11 ist der Herdeneinfluß als Abweichung vom Gesamtdurchschnitt auf die NR60 als Scatterdiagramm (Streuungsdiagramm), getrennt nach Technikern, dargestellt. Auf die Darstellung der TR, NR60P und TRP wurde verzichtet, da sich ähnliche Verteilungsbilder ergaben. Es zeigt sich, daß für den einzelnen Techniker bei negativer Abweichung des Herdendurchschnittes vom Gesamtdurchschnitt die NR60 (NR60P, TR und TRP) niedriger wurde.

Trächtigkeitsuntersuchung (TU)

Die Durchführung der TU übte auf die NR60 ($p < 0,01$) und TR ($p < 0,05$) einen signifikanten Einfluß aus. Dabei lag die NR60 bzw. TR in Betrieben, in denen routinemäßig alle besamten Tiere auf Trächtigkeit untersucht werden, signifikant niedriger als in Betrieben, in denen die Tiere nur teilweise auf Trächtigkeit untersucht werden. In dieser Gruppe hat der Tierhalter einen guten Überblick über seine Herde und benötigt nur in Zweifelsfällen die TU. Betriebe, in denen in der Regel keine TU durchgeführt wird, waren meist Kleinbetriebe mit nur wenigen Kühen (Tabelle 59).



Abbildung 9: NR60 in Abhängigkeit des Herdeneinflusses als Abweichung vom Gesamtdurchschnitt im Besamungsgebiet von Techniker 1



Abbildung 10: NP60 in Abhängigkeit des Herdeneinflusses als Abweichung vom Gesamtdurchschnitt im Besamungsgebiet von Techniker 2



Abbildung 11: NR60 in Abhängigkeit des Herdeneinflusses als Abweichung vom Gesamtdurchschnitt im Besamungsgebiet von Techniker 3

Tabelle 59: LSQ-Mittelwerte der Fruchtbarkeitsparameter nach Betrieben mit, ohne oder nur teilweiser Trächtigkeitsuntersuchung

TU		NR60	TR	NR60P	TRP
wird immer durchgeführt	$\bar{X}$ SE	50,91 4,89	48,32 4,96	70,58 5,18	66,51 5,33
wird in der Regel nicht in Anspruch genommen	$\bar{X}$ SE	61,13 5,86	58,91 5,95	76,87 6,09	73,21 6,27
wird nur auf Verlangen durchgeführt	$\bar{X}$ SE	65,86 9,27	66,90 9,41	84,46 9,37	82,43 9,65

Zuständige Person für die Brunstbeobachtung

Der Einfluß der die Brunstbeobachtung vornehmenden Person war nur auf die NR60P signifikant. Dies scheint eher zufallsbedingt, da die LSQ-Mittelwerte für die anderen Fruchtbarkeitsparameter für die die Brunstbeobachtung vornehmenden Personen (Mann, Frau usw.) gleich waren. Auf die Darstellung der LSQ-Mittelwerte wurde deshalb verzichtet.

Rapsfütterung

Wegen des relativ trockenen Sommers im Jahr 1983 wurde in vielen Betrieben im Herbst Raps gefüttert. In solchen Betrieben war die TR ($p=0,06$), NR60P ($p<0,01$), TRP ($p<0,01$) und der Anteil an zeitgerecht besamten Kühen signifikant niedriger als in Betrieben, in denen kein Raps gefüttert wurde (Tabelle 60). Die relativ großen Unterschiede in der NR60P bzw. TRP lassen in Betrieben mit Rapsfütterung einen erhöhten Anteil an embryonalem Fruchttod mit nachfolgend teilweiser stiller Brunst vermuten.

Tabelle 60: LSQ-Mittelwerte der Fruchtbarkeitsparameter in Abhängigkeit von der Rapsfütterung

Rapsfütterung		NR60	TR	NR60P	TRP
ja	$\bar{X}$	57,06	54,75	72,22	67,96
	SE	5,59	5,67	5,58	5,97
nein	$\bar{X}$	61,62	61,34	82,38	80,14
	SE	6,09	6,18	6,35	6,53

Brunstkalender

Das regelmäßige Führen eines Brunstkalenders wirkte sich positiv auf die Fruchtbarkeitsparameter aus. Für die TRP war die Beziehung signifikant ($p < 0,05$). In Tabelle 61 wurden die LSQ-Mittelwerte der Fruchtbarkeitsparameter der Betriebe, in denen ein Brunstkalender geführt wird, mit solchen der Betriebe, in denen auf diese Maßnahme verzichtet wird, verglichen. Betriebe, bei denen das Führen des Brunstkalenders im Herdenmanagement fester Bestandteil war, hatten eine höhere NR60, TR, NR60P und eine signifikant höhere TRP.

Tabelle 61: LSQ-Mittelwerte der Fruchtbarkeitsparameter nach Betrieben mit oder ohne Führung des Brunstkalenders

Brunstkalender		NR60	TR	NR60P	TRP
ja	$\bar{X}$	61,09	60,40	79,71	77,35
	SE	5,78	5,87	6,05	6,22
nein	$\bar{X}$	57,59	55,69	74,90	70,74
	SE	5,77	5,86	5,98	6,15

5.3.8.1. Milchleistung

Die Milchleistungsdaten wurden vom Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in München (LKV) zur Verfügung gestellt.

Einen Überblick über die Milchleistung gibt Tabelle 62. Es sind nur Kühe in MLP-Betrieben erfaßt. Das Untersuchungsmaterial reduzierte sich für die nachfolgende Auswertung auf 553 Tiere.

Tabelle 62: Überblick über die Milchleistungsdaten der Kühe aus MLP-Betrieben (n=553)

Milchleistung	Durchschnitt	S	kleinster Wert	größter Wert
Einsatzleistung				
Milch-kg	20,00	4,24	9,43	33,23
Fett-%	3,75	0,45	2,46	5,36
Eiweiß-%	3,20	0,24	2,65	4,12
Probemelkergebnis im Monat der KB				
Milch-kg	19,25	4,31	7,60	32,40
Fett-%	3,67	0,63	1,90	6,54
Eiweiß-%	3,17	0,29	2,00	4,55
305-Tage-Leistung des Jahres 1983				
Milch-kg	5009,61	650,46	3303,00	7105,00
Fett-%	3,89	0,19	2,95	4,56
Eiweiß-%	3,43	0,12	2,22	4,42

Aus Tabelle 62 geht hervor, daß die Milchleistungsdaten für das Deutsche Fleckvieh relativ hoch liegen. Dies ist dadurch zu erklären, daß die Untersuchungsgebiete im Zentrum der mittelfränkischen Fleckviehzucht (Ansbach) liegen. Der Einfluß

der Milchleistungsdaten auf die Fruchtbarkeitsparameter war nach Modell 3 nicht signifikant.

Es wurden die Einsatzleistung und 305-Tage-Leistung (Milch-kg, Fett-%, Eiweiß-%) als Regression auf die NR60, TR, NR60P und TRP berechnet. Diese lagen jedoch alle nahe Null, auf die tabellarische Darstellung wurde deshalb verzichtet.

Ein gewisser Zusammenhang bestand allerdings zwischen der Brunststärke und Milchleistung. Auf der Grundlage von Modell 3 wurde die Brunststärke zur Einsatzleistung Milch-kg, Fett-% und Eiweiß-% korreliert. Die Korrelationskoeffizienten betrugen 0,21, 0,26 und 0,27 für Milch-kg, Fett-% und Eiweiß-% ($p < 0,001$). Je höher die Einsatzleistungen waren, desto weniger deutlich ausgeprägt war die Brunst.

5.3.9. Zusammenfassende Analyse der Möglichkeiten der Brunstfeststellung und Brunstbestätigung

5.3.9.1. Berechnung der erklärten Varianz

Es wurde Modell 1 um zusätzliche Variablen, die zur Brunstfeststellung und Brunstbestätigung herangezogen werden können, erweitert.

Nach Modell 1 war die erklärte Varianz für die NR60 9,04%, für die TR 8,96%, für die NR60P 9,13% und für die TRP 9,29%. Wurde Modell 1 um die Brunstbeurteilung durch den Techniker (Modell 2.1.) und die elektrische Widerstandsmessung an der Vaginalschleimhaut (Modell 2.3.) erweitert, so waren bei sehr gut ausgeprägter Brunst und niedrigem Ohmwert die Fruchtbarkeitsparameter höher. Tabelle 63 zeigt, für welche Fruchtbarkeitsparameter diese Beziehung signifikant war.

Tabelle 63: Einfluß der elektrischen Widerstandsmessung und Brunstbeurteilung durch den Techniker auf die Fruchtbarkeitsparameter

Einflußfaktor	NR60	TR	NR60P	TRP
Brunstbeurteilung durch Techniker	$p < 0,01$	$p < 0,01$	n. s.	n. s.
elektrischer Widerstandswert	$p < 0,001$	$p < 0,001$	n. s.	$p < 0,05$

Wurde Modell 1 um die Brunstbeurteilung durch den Besamer (Modell 2.1.) und die Progesteronwerte (Modell 2.4., 2.5. und 2.6.) erweitert, so ergab sich folgende Beziehung: je niedriger der P_0 - und P_1 -Wert und je höher der P_5 -Wert, desto höher die NR60 und TR. Die Beziehungen waren signifikant (Tabelle 64).

Tabelle 64: Einfluß des P_0 -, P_1 - und P_5 -Wertes auf NR60 und TR

Einflußfaktor	NR60	TR
P_0 -Wert	$p < 0,01$	$p < 0,05$
P_1 -Wert	$p = 0,06$	$p < 0,05$
P_5 -Wert	$p < 0,001$	$p < 0,001$

Durch die Brunstbeurteilung durch den Besamer (Modell 2.1.) und die elektrische Widerstandsmessung (Modell 2.3.) bzw. den MPT (Modell 2.4. - 2.6.) konnte der Prozentsatz an erklärter Varianz erhöht werden (Tabelle 65). Dabei war der Aussagekraft des MPTs etwas mehr Bedeutung beizumessen als der einmaligen Bestimmung des elektrischen Widerstandes am Tag der Besamung.

Allerdings stand das Ergebnis nicht wie bei der Widerstandsmessung unmittelbar zur Verfügung.

Tabelle 65: Erklärte Varianz. Erweiterung von Modell 1 um die Maßnahmen der Brunstfeststellung und Brunstbestätigung

erklärte Varianz in % für	NR60	TR	NR60P	TRP
Modell 1	9,05	8,97	9,13	9,30
Modell 1+2.1.+2.3.	12,01	13,14	9,85	10,28
Modell 1+2.1.+ 2.4.-2.6.	15,41	16,17	9,69	9,85

5.3.9.2. Korrelationen der verschiedenen Kriterien der Brunstfeststellung mit den Fruchtbarkeitsparametern

Abschließend wurden die Maßnahmen, die zur Brunstfeststellung bzw. Brunstbestätigung herangezogen werden können, in Form einer Korrelationsmatrix in Abhängigkeit von den Fruchtbarkeitsparametern dargestellt (Tabelle 66). Hohe Korrelationen ergeben sich bei den unkorrigierten Fruchtbarkeitsparametern. Bei der NR60P und TRP ergeben sich erwartungsgemäß sehr niedrige Korrelationen, da ein Großteil der Variation durch die Materialauswahl nach den Progesteronergebnissen beseitigt wird. Dennoch ist die Korrelation zwischen elektrischem Widerstand und der TRP sowie Brunststärke und NR60P und TRP signifikant.

Tabelle 66: Korrelationsmatrix der nach Modell 1 auf systematische Umwelteinflüsse korrigierten Fruchtbarkeitsparameter verglichen mit den Maßnahmen der Brunstfeststellung bzw. Brunstbestätigung

Maßnahme	NR60 (n=1207)	TR (n=1207)	NR60P (n=1018)	TRP (n=1018)
elektrische Widerstandsmessung	xxx - 0,13	xxx - 0,17	- 0,05	xx - 0,08
P ₀ -Test	xxx - 0,18	xxx - 0,19	- 0,03	- 0,03
P ₁ -Test	xxx - 0,13	xxx - 0,15	0,00	0,09
P ₅ -Test	xxx 0,14	xxx 0,14	- 0,02	- 0,02
Brunstbeurteilung BT	xxx - 0,14	xxx - 0,16	x - 0,06	x - 0,06
Brunstbeurteilung TB	xxx - 0,12	xxx - 0,13	- 0,05	- 0,03

x $p < 0,05$; xx $p < 0,01$; xxx $p < 0,001$

Bei der Frage, welche Maßnahmen zur Auswahl brünstiger Tiere für praktische Zwecke am geeignetsten sind, um ein möglichst hohes Trächtigkeitsergebnis mit möglichst wenig Besamungen zu erzielen, werden in Tabelle 67 der Progesterontest, die elektrische Widerstandsmessung und die Brunstbeurteilung durch den Besamer über die TR der nach der jeweiligen durchgeführten Maßnahme von der KB auszuschließenden Tiere miteinander verglichen. Bei der Brunstbeurteilung durch den Besamer wurde angenommen, daß Tiere mit schwach ausgeprägter Brunst nicht besamt werden.

Die höchste Sicherheit bietet der Progesterontest. Allerdings liegt das Ergebnis nicht unmittelbar vor. Die höchste TR wird erreicht, wenn die Ergebnisse der elektrischen Widerstandsmessung zugrunde gelegt werden. Allerdings beinhaltet diese Maßnahme einen größeren Unsicherheitsfaktor. Der Anteil an

Kühen, die nicht zu besamen wären, ist höher. Kombiniert man die Ergebnisse des MPTs, der elektrischen Widerstandsmessung und der Brunstbeurteilung durch den Besamer, so ließe sich die TR steigern. Der Anteil an Tieren, die von der Besamung auszuschließen wären, würde sich stark erhöhen. Trotz einer hohen TR würden insgesamt weniger Kühe trächtig werden. Eine verlängerte Güstzeit und damit ein höherer Zeitverlust im Reproduktionsgeschehen wären die Folge.

Tabelle 67: Trächtigkeitsraten in Abhängigkeit von den Maßnahmen, die der Brunstfeststellung bzw. Brunstbestätigung dienen (ohne Doppelbesamungen)

	n	TR in (%)	ausgeschiedene Kühe (n)	TR in (%) der ausgeschiede- nen Kühe
alle Tiere	1232	56,7	-	-
brünstig ($P_0 < 31$)	1189	58,5	43	11,6
brünstig ($Ohm < 41$)	1074	60,2	158	34,8
Brunst sehr gut oder mittelgradig	1148	58,5	84	34,5
aussichts- reiche Kon- zeptions- chance	981	65,3	251	23,9
- und $Ohm < 41$	889	66,5	343	32,1
- und $Ohm < 41$ und Brunst sehr gut oder mittelgradig	852	66,7	380	35,0

6. Diskussion

Die Rinderzucht hat in den letzten Jahren einen enormen Leistungs- und Produktionszuwachs erreicht. Neue und immer zuverlässigere Methoden in der Zuchtwertschätzung und Selektion sowohl von Vater- als auch Muttertieren sorgten dafür, daß das Tiermaterial, das dem Landwirt zur Verfügung steht, genetisch verbessert wurde. Dabei klafft oft der mögliche und der tatsächliche Leistungsstand auseinander. Nicht zuletzt deshalb, weil der Tierbesitzer durch immer größer werdende Herden das immer leistungsfähigere Tiermaterial nicht optimal zu betreuen vermag. Um die KB möglichst effektiv zu nutzen und die Tiere nach einer angemessenen Rastzeit wieder trächtig zu bekommen, ist es wichtig, daß die Brunst als solche klar erkannt wird. Dazu müssen betriebsinterne Faktoren und die die KB durchführenden Personen sich gegenseitig positiv ergänzen, so daß gute Besamungsergebnisse die Folge sind.

Als Möglichkeit, die Brunst und die Ovulation objektiv zu überprüfen, bietet sich heute der MPT an. Um den Besamungszeitpunkt am günstigsten festzulegen, kann die Ohmmessung als biotechnisches Hilfsmittel eingesetzt werden. Die vorliegenden Untersuchungen sollen einen Beitrag dazu leisten, die systematischen Einflußfaktoren auf die Besamungsergebnisse in drei Besamungsgebieten zu erfassen, deren Bedeutung im Besamungsalltag darzustellen und zu zeigen, inwieweit sich negativ auswirkende Einflüsse reduzieren lassen.

6.1. Elektrische Widerstandsmessung und MPT

Elektrischer Widerstand an der Vaginalschleimhaut

Die Messung des elektrischen Widerstandes an der Vaginalschleimhaut wurde nach der Besamung mit einem Ohmmeter nach Mattfeld vorgenommen.

Die Ergebnisse von KRIEGER und LEIDL (1974) und METZGER et al. (1972), daß jedes Tier innerhalb der Brunst einen individuellen minimalen Ohmwert erreicht, können bestätigt werden. Die meisten (49,48%) Kühe mit einem klinisch unauffälligen vaginoskopischen Befund wurden bei einem Meßwert zwischen 35 - 40 Ohm besamt und erreichten eine TR von 57,26%. Die höchste TR von 74,36% wurde allerdings bei den Tieren erreicht, die zum Zeitpunkt der Besamung Meßwerte von 28 Ohm und weniger hatten. Diese niedrigen Ohmwerte hatten jedoch nur 8,13% der besamten Tiere. Ähnlich hohe Trächtigkeitsergebnisse erhalten auch PATEL (1977) und STEINEL (1981). Die dafür gemessenen optimalen Ohmwerte mit einem Gerät gleicher Meßschaltung liegen um etwa 10 Ohm höher. Meßwerte bis einschließlich 40 Ohm erbrachten für das Gesamtmaterial zufriedenstellende Besamungsergebnisse (TR 59,98%). Diese Werte liegen etwas über denen, die von KRIEGER und LEIDL (1974) und FAHRBACH (1981) mit einem Gerät nach Metzger und etwas unter denen, die von PATEL (1977) mit einem Gerät gleicher Meßschaltung erreicht wurden. Für das verwendete Meßgerät sind in Einzelfällen auch Werte von etwas über 40 Ohm für eine Besamung akzeptabel, allerdings nicht ohne eine zusätzliche vaginoskopische oder rektale Brunstbeurteilung.

Die Höhe der Ohmwerte ist bei brünstigen Tieren auch abhängig von der Brunststärke. Bei mittelgradiger (38,41 Ohm) und schwacher (41,90 Ohm) Brunstausprägung waren die Meßwerte signifikant höher ($p < 0,001$) als bei sehr gut ausgeprägter

Brunst (36,70 Ohm). Dies steht in Übereinstimmung mit den von BOSTEDT et al. (1976) veröffentlichten Ergebnissen.

Durch die vaginoskopische Untersuchung konnten die Menge und Konsistenz des Brunstschleimes beurteilt werden. Je mehr Brunstschleim vorhanden und je dünnflüssiger die Konsistenz war, desto niedriger waren die Widerstandswerte. Die Korrelatinskoeffizienten betrugen - 0,25 und - 0,22. Gleicher Ansicht sind AIZINBUDAS et al. (1969) und PATEL (1977).

Der Vergleich der Ohmwerte mit den auf der Basis des MPTs gebildeten Befundklassen bei erfolglosen Besamungen erbrachte, daß 25,00% (35 Kühe) der mit einer anovulatorischen Brunst, 12,75% (45 Kühe) der zeitgerecht, 63,16% (12 Kühe) der zu früh, 100,00% (3 Kühe) der in der Lutealphase und 35,90% (14 Kühe) der zu spät besamten Kühe einen Meßwert über 40 Ohm hatten. Durch die Berücksichtigung des Ohmwertes hätte man auf 19,70% der erfolglos besamten Kühe bereits vor der Besamung aufmerksam werden müssen und bei näherer Untersuchung des Tieres die Besamung ablehnen können. Die TR wäre dadurch von 56,70% um 5,28% auf 61,98% zu steigern gewesen.

Eine Steigerung der TR um 3,9% erhalten PATEL (1977) und ROHLOFF et al. (1979), wenn die Besamung von Tieren nur im zulässigen, d. h. für Brunst sprechenden Meßbereich erfolgt.

Milchprogesterontest

Um weitere Informationen über die Brunst und den Zyklusstand der besamten Tiere zu erhalten, wurde der MPT (Probenziehung am Tag 0, 1 und 5) durchgeführt. Dadurch war es möglich, im Nachhinein eine Bestätigung bzw. Nichtbestätigung der Brunst und der Ovulation zu erhalten.

MPT und Trächtigkeit

Nach dem P_0 -Test waren insgesamt 96,51% der einmal und 91,51% der doppelt besamten Kühe in Brunst. Dieser Wert liegt höher als der von GÜNZLER et al. (1975), HOFFMANN et al. (1976), CHAVAZ et al. (1980), SPECKER (1980), BAMBERG et al. (1981), PIETERSE und VAN DE WIEL (1981), CLAUS et al. (1982), RATTENBERGER und RICHTER (1983) und HAUG und CLAUS (1983) bei ähnlichen Untersuchungen angegeben wird. Die Ursache dürfte in der sorgfältigen Auswahl der zu besamenden Tiere durch die Techniker liegen.

Durch die isolierte Betrachtung des P_0 -Wertes kann nur die Aussage getroffen werden, ob ein Östrus vorliegt. Die TR lag für diese Tiere bei 58,54% für die Einfach- und bei 50,00% für die Doppelbesamung. Zusätzliche Informationen über den Zyklusstand oder Ovulationsstörungen der besamten Kühe erhält man jedoch nur, wenn man die Ergebnisse des P_1 - und P_5 -Testes mit in Betracht zieht. Danach hatten nur 79,63% der einfach und 62,71% der doppelt besamten Kühe eine aussichtsreiche Konzeptionschance. Die TR lag für diese Gruppe bei 65,34% bzw. 62,16%. Während bei FAHRBACH (1981) die TR nach Einfach- und Doppelbesamung nahezu gleich war, hatten hier die doppelt besamten Kühe eine niedrigere TR. Dies liegt daran, daß bei FAHRBACH (1981) generell jedes zweite Tier doppelt besamt wird, während hier Doppelbesamungen häufig dann durchgeführt wurden, wenn sich der Tierhalter in der Wahl des richtigen Besamungszeitpunktes unschlüssig war oder wenn eine Prostaglandinbehandlung vorausging.

Der Anteil an Tieren, die zeitgerecht besamt wurden ($P_0 \leq 30$, $P_1 \leq 30$ und $P_5 > 30$ ngP/ml) lag mit 78,85% (Einfach- und Doppelbesamung) höher als bei HAUG und CLAUS (1983) (75,24%), BAMBERG et al. (1981) (71,86%) und RATTENBERGER und RICHTER (1983) (66 - 74%). Die beiden letzten Autoren verzichteten auf den P_1 -Test.

Bei 35 der einfach besamten Kühe (2,84%) lag nach Aussage des MPTs eine Brunst ohne Ovulation vor. Trotzdem wurden diese Tiere trächtig. Während bei 6 Kühen als Ursache eine zu frühe Probenziehung für den P_5 -Test in Frage kommt, wird für die übrigen Tiere eine verzögerte Ovulation, die zur Trächtigkeit führte, angenommen.

HOCKE (1984) erhält mit 3,6% einen etwas höheren Anteil und vermutet, daß Kühe mit einer verlängerten Follikelphase teilweise tragend werden können. BOSTEDT et al. (1976) zeigen, daß 21 Kühe (Follikelsprung zwischen 24-48 Stunden nach der Insemination) tragend werden.

5 Kühe (0,41%) hatten am Tag 0 Progesteronwerte zwischen 31-90 ngP/ml und wurden nach einer Einfachbesamung trächtig. Während 4 Tiere sich in der luteolytischen Phase befanden ($P_1 \leq 30$ ngP/ml), wurde ein Tier infolge einer sehr späten Besamung oder trotz einer unvollständigen Luteolyse (P_0 31-90; P_1 , 31-90; $P_5 > 90$ ngP/ml) trächtig.

SPECKER (1980) findet bei 65 Kühen (4,2%) eine Trächtigkeit vor, obwohl nach dem P_0 -Wert (> 30 ngP/ml) keine Brunst vorliegt. Er war allerdings am Tag 0 auf die Probenziehung durch den Tierhalter angewiesen und vermutet eine fehlerhafte Probennahme oder eine nachträgliche Belegung der Tiere im Natursprung.

Ursachen erfolgloser Besamungen

Um die Ursachen erfolgloser Besamungen zu erklären, können auf der Grundlage des MPTs folgende Aussagen gemacht werden:

25,04% erfolgloser Besamungen entfielen auf Kühe, die eine Brunst ohne Ovulation hatten. Als Ursache werden Follikelzysten oder eine Follikelatresie vermutet. HOCKE (1984) erhält 24,00% anovulatorischer Brunsten. CLAUS et al. (1982), HAUG und CLAUS (1983) und RATTENBERGER und RICHTER (1983) geben, bezogen auf erfolglose Besamungen, einen um ungefähr 10% niedrigeren Wert an. Eine Ursache dafür könnte mit in dem

extrem heißen und trockenen Sommer des Jahres 83 liegen, so daß durch den entstandenen Futterengpaß häufiger Umstellungen in der Fütterung, teilweise bedingt durch einen verstärkten Zwischenfruchtanbau, die Folge waren.

Da der MPT keine klinische Diagnose beinhaltet, sondern nur retrospektiv zu interpretierende Ergebnisse liefert, muß bei dem hohen Anteil an anovulatorischen Zyklen die Möglichkeit einer verzögerten Ovulation angesprochen werden. Während CLAUS et al. (1982) und HAUG und CLAUS (1983) die Probe für die Bestätigung der Ovulation am Tag 6 ziehen, wurde in dieser Arbeit und bei HOCKE (1984) die Probe bereits einen Tag früher gezogen. Eine verzögerte Ovulation, die einen verzögerten Anstieg der Gelbkörperfunktion hat, würde bei einer Probenziehung am Tag 5 gehäuft als anovulatorische Brunst, bei einer Probenziehung am Tag 6 mehr als ovulatorische Brunst angezeigt werden.

10,91% Fehlbesamungen, die auf eine nicht zeitgerechte Besamung zurückzuführen waren, stehen im Einklang mit den Ergebnissen von CLAUS et al. (1982) und HOCKE (1984). HAUG und CLAUS (1983) hingegen geben mit 29,00% einen besonders hohen Anteil an Besamungen in der Lutealphase an.

63,33% der erfolglos besamten Kühe wurden zeitgerecht besamt. Für diese Tiere bestand eine aussichtsreiche Konzeptionschance.

Inwieweit für diese Gruppe ein embryonaler Fruchttod in Frage kommt - die Zahlen, die mit Hilfe des MPTs ermittelt werden, schwanken zwischen 7,2 - 28,0% (COX et al., 1978; KUMMERFELD et al., 1978; BULMANN und LAMMING, 1979; FOOTE et al., 1979b; SPECKER, 1980; DUCKER et al., 1982 und CLAUS et al., 1982) - kann nicht festgestellt werden, da die Progesteronwerte nur bis zum Tag 5 verfolgt wurden. Ein Umrindern außerhalb des Zyklus sehen KUMMERFELD et al. (1978) und ROTHE (1984) als verstärktes Anzeichen für einen Embryontod. Andererseits beträgt nach der Untersuchung von CLAUS et al. (1982) bei 80%

der Tiere, für die ein Embryonaltod angenommen wird, die Zeitspanne bis zur erneuten Brunst genau das Zweifache der Zykluslänge. In dieser Befundklasse haben 52,82% der Tiere in der Zeit einer ein-, zwei- oder dreifachen Zykluslänge nachgerindert. Für einen Teil dieser Tiere besteht die Möglichkeit eines embryonalen Fruchttodes.

Als weitere Ursache kann eine zu frühe Besamung innerhalb der Brunst (siehe unten) oder eine verzögerte Ovulation bei den zeitgerecht aber erfolglos besamten Tieren nicht ausgeschlossen werden. Ein Progesteronwert am Tag 5 über 30 ngP/ml zeigt zwar den Eisprung, nicht aber die verzögerte Ovulation an. Damit bleibt dieser Befund verborgen. Der Anteil an verzögerten Ovulationen (Follikel 24 Stunden nach der Besamung noch nicht gesprungen) wird mit 35,0% (BOSTEDT et al., 1976), 21,6 - 37,1% (BOSTEDT et al., 1977), 18,8% (LEIDL et al., 1979) und 26,6% (FAHRBACH, 1981) angegeben. Sieht man in dieser Befundklasse einmal vom Ovarbefund ab, so hatten 12,75% einen Meßwert von über 40 Ohm und 3,93% eine sehr schwach ausgeprägte Brunst.

Außerhalb des Zyklus wurden 27,97% brünstig. Für diese Tiere muß verstärkt ein Embryonaltod angenommen werden. 15,26% waren Non-Return-Tiere und nicht trächtig. Es kann ein Embryonaltod, stille Brunst oder übersehene Brunst angenommen werden. Doppelt besamt wurden in dieser Gruppe 3,95%. Hierbei handelte es sich offensichtlich um Problemtiere in bezug auf die Wahl des richtigen Besamungstermines. Der Vergleich der TR aller doppelt besamten Kühe (52,54%) mit der TR aller einfach besamten Kühe (56,90%) läßt dies vermuten. Darüber hinaus kann es sein, daß sich die zusätzliche Manipulation bei der Doppel-KB negativ auswirkte (FAHRBACH, 1981).

Idealer Besamungszeitpunkt innerhalb der Brunst

Um Aufschluß über die Bedeutung des Besamungszeitpunktes bei Kühen mit aussichtsreicher Konzeptionschance zu erhalten, wurde der 0/1 Test durchgeführt.

Ein gleichbleibender oder um weniger als 3 ngP/ml fallender oder ansteigender Progesteronwert vom Tag 0 zum Tag 1 hatte eine TR von 69,2% zur Folge. Ein Progesteronabfall über 3ngP/ml wirkte sich negativ auf die TR (54,30%) aus. Bei einem Teil der Tiere fand, bei einer Besamung bereits vor Erreichen der minimalen Progesteronkonzentration (Frühbesamung), keine Konzeption statt.

HAUG und CLAUS (1983) verwenden ein verfeinertes Analysenverfahren, so daß Progesteronunterschiede im 0/1 Bereich noch präziser unterschieden werden können. Sie erhalten bei Frühbesamungen eine Konzeption von nur 33%. Nachdem sie ein noch umfangreicheres Untersuchungsmaterial ausgewertet haben, wird für Frühbesamungen eine TR von 46,50% (CLAUS, 1984) angegeben. Die unterschiedlichen Konzeptionsraten bei Frühbesamungen sind einmal auf die bereits erwähnte Empfindlichkeit des Analysenverfahrens für die Progesteronbestimmung zurückzuführen. Zudem haben auch systematische Umwelteinflüsse, vor allem der Gebietseffekt, eine gewisse Bedeutung.

Bei HAUG und CLAUS (1983) wurden immerhin 29% erfolglos besamter Kühe in der Luteal- bzw. luteolytischen Phase besamt. In diesem Gebiet werden vermutlich Besamungen häufig zu früh angemeldet. Bei der hier durchgeführten Untersuchung wurden durch die gewissenhafte Arbeit der Besamungstechniker zum Teil Kühe, für die der Besamungszeitpunkt zu früh war, zunächst nicht, sondern erst am folgenden Tag besamt. Dies ist mit ein Grund, warum die ermittelte TR bei Frühbesamungen höher liegt. Gegen Frühbesamungen sprechen die Ergebnisse aus Doppelbesamungen, wie sie SCHMIDT et al. (1972), BOSTEDT et al. (1976) und FAHRBACH (1981) zur Bestimmung des idealen Besamungszeitpunktes durchführen. BOSTEDT et al. (1976) zeigen aber, daß zumindest bei einer verzögerten Ovulation (Follikel 24-48

Stunden nach der Erstinsemination noch nicht geborsten) eine Doppelbesamung (TR 52,9%) gegenüber der Einfachbesamung (TR 9,5%) eine höhere TR erbringt.

Um diese Frage weiter zu verfolgen, sollte der 0/1 Test für ein größeres Material mit und ohne Doppelbesamung kombiniert werden. Die Bedeutung von Frühbesamungen wäre damit noch objektiver zu beurteilen. Im untersuchten Material wurden immerhin 5 von 6 doppelt besamten Kühen mit einem vom Tag 0 zum Tag 1 um ≥ 5 ngP/ml abfallenden Progesteronwert trächtig.

Im Gegensatz zu HAUG und CLAUS (1983) konnte festgestellt werden, daß bei einem vom Tag 0 zum Tag 1 um > 2 ngP/ml ansteigenden Progesteronwert die TR auf 55,4% abfällt. Ein Teil der Kühe wurde vermutlich zu spät besamt. Zum Zeitpunkt der Besamung war das Progesteronminimum bereits überschritten.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß Progesteronunterschiede vom Tag 0 zum Tag 1 variieren und sich bei manchen Tieren negativ auf die Konzeption auswirken.

Der Progesterontest, die elektrische Widerstandsmessung und die Brunstbeurteilung durch den Besamer sind für praktische Zwecke geeignet, um den Anteil an Fehlbesamungen niedrig zu halten.

Die höchste Sicherheit ob eine Kuh brünstig ist, bietet der Progesterontest. Allerdings liegt das Ergebnis am Tag 0 noch nicht vor. Erste Fortschritte auf diesem Gebiet bringt der Mikrotitertest (VAN DE WIEL und KOOPS, 1982; CLAUS, 1984). Damit kann bereits nach 3 Stunden die Progesteronkonzentration mit geringem methodischen Aufwand bestimmt werden.

Die elektrische Widerstandsmessung als Maßnahme zur Brunstdetektion eignet sich besonders in Betrieben mit Problemen in der Brunsterkennung. Die Anzahl an Fehlfahrten infolge einer Anmeldung nicht brünstiger Kühe zur KB ließe sich damit reduzieren. Meßwerte über 40 Ohm im Zusammenhang mit Brunstsymptomen lassen in Einzelfällen nach einer vaginoskopischen oder rektalen Brunstbeurteilung eine Besamung zu. Dadurch können

Bedenken, wie sie BAXTER et al. (1977) sowie CARTER und DUFTY (1980) gegenüber der Ohmmessung äußern, besser vermieden werden.

Die Ablehnung von schwach brünstigen Kühen von der Besamung würde zu einer Anhebung des Fertilitätsgrades führen. Diese Maßnahme wird aber unter praktischen Gesichtspunkten nicht zu verwirklichen sein, weil zwei Nachbesamungen kostenlos sind. Der Tierhalter nimmt dies, um die Güstzeit kurz zu halten und damit einen Zeitverlust im Reproduktionsgeschehen zu vermeiden, in Kauf.

6.2. Systematische Einflüsse auf die NR60 und TR, die nicht direkt vom besamten Rind ausgehen

Die für die Besamungstechniker ermittelten NR60 bzw. TR sind vergleichbar mit denen, die in ähnlichen Arbeiten von SPECKER (1980), BOSTEDT und FLEISCHMANN (1981) und FAHRBACH (1981) erreicht wurden.

Durch den MPT konnte eine Aussage über die Konzeptionsaussichten eines besamten Tieres gemacht werden. Berücksichtigt man nur die Tiere mit einer aussichtsreichen Konzeptionschance bezüglich des Ovarstatus, so erhält man die NR60P bzw. TRP. Diese lagen bei allen drei Technikern um etwa 10% über den unkorrigierten Parametern. Die Unterschiede in der NR60P und TRP sind bei den Technikern geringer als bei der NR60 und TR. Der Einfluß des Besamers war auf die NR60 und TR ähnlich wie bei BAPTIST und GRAVERT (1973), KRÄUSSLICH et al. (1977), LEDERER (1978) und GASTEIGER (1980) signifikant, während JANSON (1980), SPECKER (1980) und STEVENSON et al. (1983) keinen signifikanten Einfluß des Besamers erhalten. Betrachtet man die NR60P und TRP, so hatte der Besamer keinen signifikanten Einfluß mehr.

Anhand der LSQ-Mittelwerte konnte gezeigt werden, daß sich Umwelteinflüsse bei den drei Technikern unterschiedlich stark bemerkbar machen. Dabei ist der Herde, die den Betriebseffekt widerspiegelt, die größte Bedeutung zuzuschreiben.

Die vielfach beschriebene Beobachtung, daß die Sommermonate höhere Besamungsergebnisse erbringen als die übrigen Monate des Jahres (LEDERER, 1978; JANSON, 1980; GASTEIGER, 1980; LEUKKUNEN und LINDSTRÖM, 1981 und KIENINGER, 1983), stimmt mit der in dieser Arbeit gemachten überein. Im Sommermonat war bei jedem Techniker der Anteil an unzeitgerecht besamten Tieren niedriger als im Herbstmonat. Dies liegt zum Teil daran, daß im Sommer, bedingt durch Arbeitsspitzen in der Landwirtschaft, der Anteil an Kühen, bei denen die Brunst ohne Schwierigkeiten erkannt wird, höher ist. Kühe, die eine weniger stark ausgeprägte Brunst haben, werden häufig übersehen und fallen dadurch weniger ins Gewicht.

BOSTEDT et al. (1977) und BOSTEDT (1981) sind dagegen der Auffassung, daß der Anteil an Kühen, die zum falschen oder nur annähernd richtigen Zeitpunkt besamt werden, in arbeitsintensiven Perioden eines landwirtschaftlichen Betriebes höher ist. Der Anteil an Kühen, die mit einer Brunst ohne Ovulation besamt wurden, war in den Monaten Juni und November, also diejenigen Monate, die in Perioden bzw. Nachperioden von Umstellungen in der Fütterung liegen, besonders hoch. Als Ursachen sind hauptsächlich Follikelzysten, zum Teil eine Follikelatresie zu nennen. Daneben darf der Anteil an verzögerter Ovulation nicht unterschätzt werden. Auch BOSTEDT et al. (1977) sehen einen Zusammenhang zwischen Jahreszeit und nicht zeitgerechter Ovulation. Sie finden einen besonders hohen Anteil in den Monaten Juli bis September.

Wie bei HAHN (1969), SPECKER (1980), BOSTEDT und FLEISCHMANN (1981), SWENSSON und ANDERSSON (1980), STEVENSON et al. (1983) sowie NILSSON et al. (1983) konnte festgestellt werden, daß mit abnehmender Brunststärke die NR60 bzw. TR signifikant

niedriger wurde. Für die NR6OP und TRP traf das gleiche zu, die Unterschiede waren jedoch nicht mehr signifikant. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, daß bei allen drei Technikern der Anteil an Kühen, die nicht zeitgerecht bzw. mit anovulatorischer Brunst besamt wurden, mit abnehmender Brunststärke zunahm. Die Unterschiede innerhalb der Techniker waren teilweise signifikant.

Bei sehr gut ausgeprägter Brunst waren die Ohm- und P_o -Werte übereinstimmend mit BOSTEDT et al. (1976) und SPECKER (1980) signifikant niedriger als bei mittelgradiger oder schwacher Brunstausprägung.

Ein interessanter Aspekt war das Zeitintervall von der Brunsterkennung bis zur Besamung innerhalb der Tageszeit der Brunsterkennung. Bei einer Brunsterkennung am Abend und einer Besamung am nächsten Vormittag oder Mittag waren die Fruchtbarkeitsparameter am höchsten. Ein gewisser Nachteil war es, wenn die Brunst zwischen 13.00 und 17.00 Uhr erkannt wurde. Hier stand der Landwirt vor der Entscheidung, das Tier noch am gleichen Tag besamen zu lassen, falls der Besamer den Ort auf seiner Tour noch nicht durchfahren hatte oder die Besamung auf den nächsten Tag zu verschieben. Hier zeigte sich, daß es bei einer Brunsterkennung zu dieser Tageszeit zweckmäßig war, die Besamung auf den nächsten Tag zu legen. In dieser Gruppe war der höchste Anteil an Kühen, die nicht zeitgerecht besamt wurden bzw. Follikelzysten (anovulatorische Brunst) hatten.

Bei Kühen mit Follikelzysten mag auch der Aspekt eine Rolle spielen, daß die Brunstsymptome nicht immer eindeutig sind. Der Landwirt behält diese Tiere länger im Auge, glaubt dann im Laufe des Tages doch eine Brunst erkannt zu haben und meldet die Tiere nach anfänglichem Zögern zur Besamung an. ROBBINS et al. (1978) und STEVENSON et al. (1983) stellen eine höhere TR fest, wenn am Vormittag bzw. Mittag besamt wird. Für diesen Zweck halten ROBBINS et al. (1978) und BOSTEDT und FLEISCHMANN (1981) eine einmalige Besamungstour pro Tag für ausreichend.

Für die Besamung der untersuchten Kühe wurden insgesamt 5 Ejakulate des Bullen "Streif" eingesetzt. Ähnlich wie bei SPECKER (1980) übte das Ejakulat insgesamt keinen signifikanten Einfluß auf die Fruchtbarkeitsparameter aus. Die Unterschiede in der NR60, TR, NR60P und TRP zwischen dem "besten" und "schlechtesten" Ejakulat waren jedoch signifikant. Die subjektiven, mikroskopischen Spermaeigenschaften, wie Dichte und Vorwärtsbewegung, waren in etwa gleich. Vergleicht man die AEC-Werte als objektives biochemisches Beurteilungsmerkmal der Ejakulate mit der höchsten und niedrigsten NR60P bzw. TRP so zeigte sich, daß beim höchsten AEC-Wert auch die NR60P und TRP am höchsten und beim niedrigsten AEC-Wert am niedrigsten waren. Der Unterschied ist signifikant. Vielleicht ist es möglich, die Bestimmung des AEC-Wertes zunächst bei ähnlichen wissenschaftlichen Arbeiten mit zu berücksichtigen und, da der zeitliche und apparative Aufwand gering ist (KÄHN et al., 1982), bei der routinemäßigen Beurteilung von Bullensperma mit anzuwenden.

Kühe in der dritten, vierten und folgenden Laktationsnummer hatten eine niedrigere NR60 und TR als Kühe in der ersten und zweiten Laktationsnummer. Die Beziehung war jedoch, im Gegensatz zu KRÄUSSLICH et al. (1977b), GASTEIGER (1980) und VAN DIETEN (1971), nicht signifikant. Eine signifikante Beziehung bestand jedoch ähnlich wie bei BOSTEDT und FLEISCHMANN (1981) zwischen der Brunststärke, den zeitgerecht und mit anovulatorischer Brunst besamten Kühen. Kühe in der ersten Laktationsnummer wurden häufiger zeitgerecht besamt als Kühe in der vierten Laktationsnummer. Der Anteil an schwacher Brunstausprägung und anovulatorischen Zyklen war jedoch in der vierten Laktationsnummer höher. Daß der Anteil bei älteren Kühen mit geringerer Fruchtbarkeitsleistung größer ist, wird in der Regel damit erklärt, daß diesen mehr Besamungen bis zur Merzung zugestanden werden (GASTEIGER, 1980; DREES 1982; VAN DIETEN, 1971).

Die durchschnittlichen Rastzeiten von 72,71 - 74,67 Tagen lagen in Übereinstimmung mit den Resultaten von BAPTIST und GRAVERT (1973), SPALDING et al. (1975), SPECKER (1980), WARREN (1983) und RÖSCH (1984). Hierzu muß erwähnt werden, daß Rastzeiten von über 150 Tagen als 150 Tage gerechnet wurden. Solche enorm langen Rastzeiten kamen in 61,76% der Fälle durch Erkrankungen der Gebärmutter oder des Ovars zustande. Einen signifikanten Einfluß übte die Rastzeit nur auf die NR60 aus.

Von den Betriebseinflüssen hat, wie zu erwarten war, die Herdenfruchtbarkeit die größte Bedeutung auf die NR60, TR, NR60P und TRP. Der Einfluß war bei allen vier Fruchtbarkeitsparametern signifikant. Dies deckt sich gut mit den Angaben von JANSON (1980), DREES (1982) und DISTL et al. (1982).

Die Durchführung der TU wirkte sich signifikant auf die NR60 und TR aus. Dabei schnitten Betriebe, die die TU regelmäßig in Anspruch nehmen, schlechter ab als Betriebe, die die TU nur auf Verlangen durchführen lassen. Dies mag daran liegen, daß die Tierhalter in den zuletzt genannten Betrieben mehr Erfahrung und Sicherheit in der Brunsterkennung und Brunstbeurteilung haben und deshalb die TU nicht in allen Fällen in Anspruch nehmen.

In Betrieben, in denen im Herbst Raps gefüttert wurde, war die NR60P und TRP signifikant niedriger als in Betrieben, die keinen Raps fütterten. Gleichzeitig war der Anteil an nicht zeitgerecht besamten Kühen signifikant erhöht. Als Ursache ist ein erhöhter Eiweißanteil und damit ein oft nicht mehr ausgeglichenes Eiweiß-Stärke-Verhältnis in der Futterration zu nennen.

Auch LOTTHAMMER (1974 und 1979b) sieht in der Verfütterung von Herbstzwischenfrüchten wie Lihoraps, Rübsen und Chinakohl eine depressive Wirkung auf die Fruchtbarkeit, die sich in

eitrigen Genitalkatarrhen, unregelmäßigen Brunstintervallen und Stillbrunst bis zur Anaphrodisie äußern kann.

Das regelmäßige Führen eines Brunstkalenders wirkte sich positiv auf die Fruchtbarkeitsparameter aus. Auch KRAUS et al. (1982) weisen auf diese unverzichtbare Maßnahme der Dokumentation im Herdenmanagement hin.

Für die Berechnung der Milchleistungsdaten reduzierte sich das Tiermaterial auf 559. Ähnlich wie bei RÖSCH (1984) sind die phänotypischen Beziehungen gering.

Eine signifikante Beeinflussung der Fruchtbarkeitsparameter konnte nicht festgestellt werden. Sicher ist das hier erhobene Datenmaterial zu gering, um bindende Schlüsse ziehen zu können.

6.3. Schlußfolgerungen

Das verwendete Gerät für die Widerstandsmessung kann der Landwirt als biotechnisches Hilfsmittel ergänzend zur Brunsterkennung und Brunstüberprüfung einsetzen. Besonders in Betrieben mit Schwierigkeiten, eine sichere Brunstdiagnose zu stellen, können dadurch häufiger in Kauf zu nehmende Fehlfahrten des Besamungsbeauftragten vermieden werden. Bei einer Beobachtung eindeutiger Brunstsymptome bei Kühen mit Meßwerten über 40 Ohm muß der Besamende das Tier vor der Besamung vaginoskopisch oder rektal untersuchen, um brünstige Tiere, die durch die Widerstandsmessung nicht erfaßt werden (z.B. Pneumovagina), herauszufinden.

Die Milchprogesteronbestimmung zeigt, daß der Anteil an Kühen mit einer anovulatorischen Brunst sehr hoch ist. Solche Tiere können bereits frühzeitig einer tierärztlichen Behandlung zugeführt werden. Inwieweit der MPT, wie hier praktiziert, grundsätzlich mit jeder KB kombiniert werden kann, ist in

erster Linie ein finanzielles Problem. Grundsätzlich sollte der MPT aber noch häufiger bei der Besamung von Problemtieren bzw. in Problembetrieben Anwendung finden.

Die Einführung von Progesteron-korrigierten Fruchtbarkeitsparametern (NR60P und TRP) ermöglicht es, Besamungsergebnisse objektiver zu interpretieren. Dies wäre bei der Zuchtwertschätzung der männlichen Fruchtbarkeit von großem Vorteil.

Progesteronunterschiede vom Tag 0 zum Tag 1 beeinflussen die TR negativ und machen einen zu früh bzw. zu spät gewählten Besamungstermin deutlich. Inwieweit regionale Faktoren und Besonderheiten in der Versuchsdurchführung beim Nachweis von Früh- oder Spätbesamungen eine Rolle spielen, könnte durch eine Kombination des 0/1 Tests mit und ohne Doppelbesamung eindeutiger geklärt werden.

Durch den Verzicht auf die Besamung schwach brünstiger Kühe könnten Besamungen eingespart und die TR bzw. die NR60 erhöht werden. Inwieweit der Landwirt allerdings auf die Besamung solcher Kühe verzichten wird und damit einen Zeitverlust im Reproduktionsgeschehen in Kauf nimmt, ist fraglich, wenn die Möglichkeit besteht, zwei kostenlose Nachbesamungen zu beanspruchen.

Bei einmalig gefahrener Besamungstour sollte der Landwirt die Zeiten für die Brunstbeobachtung am günstigsten abends nach dem Füttern und morgens vor dem Füttern einrichten. Als brünstig erkannte Tiere können dann unverzüglich zur Besamung angemeldet werden. Im Laufe des Tages erkannte brünstige Tiere sollten erst am nächsten Tag besamt werden.

Die Höhe des AEC-Wertes wirkt sich auf die NR60P und TRP aus. Dieser Aspekt sollte weiter verfolgt werden und nach Möglichkeit Berücksichtigung bei der Beurteilung von Bullensperma finden.

Da die Herde einen starken Einfluß auf die Fruchtbarkeitsparameter ausübt, können über die Verbesserung des Herdenmanage-

ments, z. B. feste Uhrzeiten für Brunstkontrolle, Führen eines Brunstkalenders, Messung des elektrischen Widerstandes an der Scheidenschleimhaut und Einsatz des MPTs, besonders bei Problemtieren, durch einfache, jedoch der Sorgfältigkeit bedürftige Maßnahmen bessere Besamungsergebnisse erzielt werden.

7. Zusammenfassung

An 1291 Kühen der Rasse Deutsches Fleckvieh, die erstmals nach der Geburt wieder zur Besamung anstehen, werden vom 01.06.1983 - 30.11.1983 systematische Einflüsse auf die Non-Return-60 (NR60) und Trächtigkeitsrate (TR) untersucht. Das Tiermaterial stammt aus dem Betreuungsgebiet von drei Besamungstechnikern im Landkreis Ansbach und Neustadt a. d. Aisch. Zur Standardisierung der Versuchsbedingungen werden alle Kühe mit dem Samen des Bullen "Streif" besamt. Der elektrische Widerstand an der Scheidenschleimhaut wird nach der Besamung mit einem Ohmmeter nach Mattfeld gemessen. Anschließend wird der vaginoskopische Befund erhoben. Milchproben für die Progesteronuntersuchung werden am Tag 0, 1 und 5 entnommen. Die Feststellung der Trächtigkeit bei den Non-Return-Tieren erfolgt ca. 8 - 10 Wochen nach der Besamung durch rektale Palpation des Uterus. Zur Objektivierung der Besamungsergebnisse werden die Begriffe Progesteron-korrigierte NR60 (NR60P) und Progesteron-korrigierte TR (TRP) eingeführt.

Folgende Ergebnisse werden ermittelt:

1. Meßwerte bis einschließlich 40 Ohm sprechen für Brunst und erbringen eine TR von 59,98%. Die höchste TR von 74,36%, bei klinisch gesundem vaginoskopischem Befund, wird jedoch bei Meßwerten von 28 Ohm und weniger erreicht. Je dünnflüssiger und reichlicher der Brunstschleim ist, desto niedriger ist der Ohmwert (Korrelation - 0,22 bzw. -0,25).
2. Nach dem P_0 -Test sind 96,28% der besamten Kühe in Brunst und haben eine TR von 58,17%. Eine aussichtsreiche Konzeptionschance wird nur bei 78,85% der besamten Kühe festgestellt. Diese erreichen eine TR von 65,23%.

3. Erfolglos gebliebene Besamungen werden durch die Ergebnisse des Milchprogesterontests erklärt.

Zu 25,04% ist die Besamung bei Kühen mit einer Brunst ohne Ovulation erfolgt. Als Ursache sind Follikelzysten, zum Teil auch eine Follikelatresie, anzunehmen. Bei 10,91% wird die Besamung nicht zeitgerecht durchgeführt. Davon sind 3,40% zu früh, 6,98% zu spät und 0,53% in der Lutealphase besamt.

63,33% erfolglos besamter Kühe werden zeitgerecht besamt. Davon haben 12,75% einen elektrischen Widerstandswert, der außerhalb des Brunstbereiches (über 40 Ohm) liegt und 3,93% eine sehr schwach ausgeprägte Brunst. Im Zyklus haben in dieser Befundklasse 52,82% und außerhalb des Zyklus 27,97% nachgerindert. 3,95% sind doppelt besamt und 15,26% haben nicht nachgerindert und sind nicht trächtig.

4. Durch die Berücksichtigung des elektrischen Widerstandes an der Vaginalschleimhaut hätte man auf 19,70% der erfolglos besamten Kühe bereits vor der Besamung aufmerksam werden und bei näherer Untersuchung des Tieres die Besamung ablehnen können. Die TR hätte dadurch um 5,28% gesteigert werden können.

5. Bei einfach besamten Kühen, die am Tag 0 brünstig sind ($P_o \leq 30$ ngP/ml), liegt die TR bei 58,50%. Kühe, die eine aussichtsreiche Konzeptionschance haben, werden bei Einfachbesamungen zu 65,30% tragend. Ein elektrischer Widerstandswert unter 41 Ohm führt zu einer TR von 60,20%; eine sehr gute oder mittelgradige Brunstausprägung hat eine TR von 58,50% zur Folge. Kühe, die außerhalb dieser Grenzen liegen, werden bei einem P_o -Wert über 30 ngP/ml zu 11,60%, bei verminderter Konzeptionschance zu 23,90%, bei einem Widerstandswert über 40 Ohm zu 34,80% und bei schwacher Brunstausprägung zu 34,50% tragend.

6. Kühe mit aussichtsreicher Konzeptionschance haben bei einem vom Tag 0 zum Tag 1 gleichbleibenden oder um bis zu 2 ngP/ml fallenden oder ansteigenden Progesteronwert eine TR von 69,20%. Fällt der Progesteronwert vom Tag 0 zum Tag 1 um mehr als 4 ngP/ml (Frühbesamung), so liegt die TR bei 54,30%. Steigt der Progesteronwert um mehr als 3 ngP/ml (Spätbesamung), so liegt die TR bei 54,70%.
7. Kühe mit schwacher Brunstausprägung haben eine signifikant niedrigere NR60 von 49,92% bzw. TR von 46,62% als Kühe mit mittelgradiger (NR60 = 54,88%; TR = 53,24%) und sehr guter Brunstausprägung (NR60 = 64,32%; TR = 63,44%).
Mit abnehmender Brunststärke wird der Anteil an Kühen, die nicht zeitgerecht oder mit anovulatorischer Brunst besamt wurden, höher.
Bei sehr guter (36,70 Ohm) und mittelgradiger (38,41 Ohm) Brunstausprägung sind die Widerstandswerte signifikant niedriger als bei schwacher Brunstausprägung (41,90 Ohm). Gleiches trifft für den P_0 - und P_1 -Wert zu (Brunstausprägung sehr gut, 14,62 bzw. 15,58 ngP/ml; mittelgradig, 16,32 bzw. 16,53 ngP/ml; schwach 28,32 bzw. 32,19 ngP/ml).
8. Der Besamungstechniker übt auf die NR60 ($p < 0,01$) und TR ($p < 0,05$) einen signifikanten Einfluß aus.
9. Der auf den jeweiligen Techniker bezogene Monat (Monat innerhalb Techniker) ist für die NR60P, die zeitgerecht oder mit anovulatorischer Brunst besamten Kühe und die Brunststärke signifikant.
10. Das Zeitintervall von der Brunsterkennung bis zur Besamung, abhängig von der Tageszeit der Brunsterkennung, ist auf die NR60, TR, NR60P, TRP und die Brunststärke signifikant.
Kühe, deren Brunst zwischen 13.00 und 17.00 Uhr erkannt wird, werden häufiger nicht zeitgerecht oder mit anovulatorischer Brunst besamt.

11. Das Ejakulat mit dem höchsten AEC-Wert (0,573) hat eine signifikant höhere NR60P und TRP als das Ejakulat mit dem niedrigsten AEC-Wert (0,494).
12. Kühe in der ersten Laktationsnummer werden häufiger ($p < 0,05$) zeitgerecht besamt als Kühe in der vierten Laktationsnummer. Kühe in der vierten Laktationsnummer werden häufiger mit anovulatorischer Brunst ($p < 0,001$) und schwacher Brunstausprägung ($p < 0,001$) besamt als Kühe in der ersten Laktationsnummer.
13. Von den Betriebseffekten ist der Herde die größte Bedeutung beizumessen. Der Herdeneinfluß ist auf die NR60, NR60P, TR, TRP, Brunststärke und zeitgerecht besamten Kühe signifikant.
 Betriebe, in denen die Trächtigkeitsuntersuchung nur auf Verlangen durchgeführt wird, haben eine signifikant höhere NR60 und TR als Betriebe, in denen auf diese Maßnahme verzichtet wird oder die routinemäßig alle Tiere auf Trächtigkeit untersuchen lassen.
 In Betrieben, in denen im Herbst Raps gefüttert wird, ist die NR60P und TRP signifikant niedriger und der Anteil an nicht zeitgerecht besamten Kühen signifikant höher als in Betrieben, die auf eine Rapsfütterung verzichten.
 Das regelmäßige Führen eines Brunstkalenders als Zeichen eines guten Herdenmanagements bringt eine signifikant höhere TRP mit sich.
14. Die Einsatzleistung und 305-Tage-Leistung in Milch-kg, Fett-% und Eiweiß-% hat keinen signifikanten Einfluß auf die NR60, TR, NR60P und TRP.
15. Durch das Ausgangsmodell (Modell 1: ein für diese Arbeit festgelegtes Auswertungsmodell) ergibt sich für die NR60, TR, NR60P und TRP eine erklärte Varianz von 9,05%, 8,97%, 9,13% und 9,30%. Wird die Brunstbeurteilung des Besamers

und die Widerstandsmessung hinzugenommen, erhöht sich die erklärte Varianz für die Parameter auf 12,01%, 13,14%, 9,85% und 10,28%. Werden anstelle des Widerstandswertes die Progesteronwerte berücksichtigt, liegt die erklärte Varianz bei 15,41%, 16,17%, 9,69% und 9,85%.

8. Summary

Systematic influences on the first insemination results of German Simmental Breed under special consideration of the moment of insemination and the A.I. technician (A.I. area).

Systematic influences on the non-return-60 (NR60) and conception rate (CR) are analyzed in the period from 01.06.1983 -30.11.1983 with regard to 1291 cows of German Simmental Breed which are reported ready for first insemination after previous calving. The data are collected from the service areas of three A.I. technicians in the rural districts of Ansbach and Neustadt a. d. Aisch. To standardize experimental conditions, all cows are inseminated with semen from the bull "Streif". Electrical resistance of vaginal mucus is measured after insemination with an ohmmeter developed by Mattfeld. Afterwards all cows undergo an examination of the vagina. The findings are then collected. Milk samples for progesterone determination are collected on days 0, 1 and 5. 8-10 weeks after insemination pregnancy of non-return-cows is determined by rectal control of the uterus. To objectify results of insemination, the definitions progesterone-corrected NR60 (NR60P) and progesterone-corrected CR (CRP) are introduced. The following results are obtained:

1. Resistance values of up to 40 Ohms indicate oestrus and consequently a CR of 59,98%. In the case of clinically healthy vaginoscopic findings however, the highest CR of 74,36% can be reached with resistance values of 28 Ohms and less. The lower the viscosity of and the greater the amount of oestrus mucus, the lower the conductivity (correlation -0,22 respectively -0,25).
2. According to P₀-test 96,28% of the inseminated cows are in heat and have a CR of 58,17%. A promising chance of concep-

tion is only confirmed in 78,85% of the inseminated cows with a CR of 65,23%.

3. Unsuccessful inseminations are explained by the results of the milk progesterone test.

In 25,04% of the cases the reason for the unsuccessful insemination is an oestrus without ovulation. Follicular cysts or an atresia of the follicle are supposed.

In 10,91% of the animals, inseminations are carried out at the wrong time. 3,40% of these inseminations are carried out too early, 6,98% too late and 0,53% during the luteal phase.

63,33% of the unsuccessful inseminations are carried out at the right time. Of these cows, 12,75% have a resistance value which does not indicate oestrus (over 40 Ohms) and 3,93% have only a very weak heat intensity. In the regular time of the oestrus cycle 52,82% and in the irregular time 27,97% of these cows are once again in heat. 3,95% are doubly inseminated and 15,26% do not return to heat and are not pregnant.

4. A closer inspection of the electrical resistance of the vaginal mucus could have shown that in the case of 19,70% of the cows an A.I. would prove unsuccessful. These cows could then have been eliminated from insemination. Through this the CR could have been raised by 5,28%.

5. Cows which are in heat and only once inseminated ($P_0 \leq 30$ ngP/ml) have a CR of 58,50%. Cows with a promising chance of conception become pregnant in 65,30% of the cases. An electrical resistance below 41 Ohms leads to a CR of 60,20%. A strong and medium heat intensity brings a CR of 58,50%. Of those cows which are outside these limits, 11,60% become pregnant if a P_0 -value of over 30 ngP/ml is ascertained, 23,90% of those with a lower chance of conception become pregnant, 34,80% of those with a resistance

value of over 40 Ohms become pregnant, and for those with a weak heat intensity the rate is 34,50%.

6. Cows with a promising chance of conception reach a CR of 69,20% if the progesterone value from day 0 to day 1 remains the same or decreases or increases only by 2 ngP/ml. A further decrease in the progesterone concentration from day 0 to day 1 of more than 4 ngP/ml (early insemination) means a CR of only 54,30%. An increase in progesterone concentration in this time of more than 3 ngP/ml (late insemination) shows a CR of 54,70%.
7. Cows with only weak heat intensity have a significantly lower NR60 of 49,92% or CR of 46,62% than cows with medium heat intensity (NR60 = 54,88%; CR = 53,24%) and cows with strong heat intensity (NR60 = 64,32%; CR = 63,44%). A decrease in heat intensity means a greater percentage of cows which are inseminated at the wrong time or which have an anovulatory oestrus.
In the case of a strong heat intensity (36,70 Ohms) and medium heat intensity (38,41 Ohms) the electrical resistance is significantly lower than in cows with only a weak heat intensity (41,90 Ohms). The same results are obtained by P_0 - and P_1 -tests (heat intensity strong, 14,62 and 15,58 ngP/ml respectively; heat intensity medium, 16,32 and 16,53 ngP/ml respectively; heat intensity weak, 28,32 and 32,19 ngP/ml).
8. A.I. technicians have a significant influence on the NR60 ($P < 0,01$) and the CR ($p < 0,05$).
9. The month, and the corresponding technician, has a significant influence on NR60P, on cows inseminated during anovulatory heat or at the correct time, and on the heat intensity.

10. The time-interval from oestrus detection to insemination, depending on the time of day when the oestrus detection takes place, has a significant effect on the NR60, CR, NR60P, CRP and the heat intensity.
11. The ejaculate with the highest AEC-value (0,573) has a significantly higher NR60P and CRP than the ejaculate with the lowest AEC-value (0,494).
12. Cows in the first lactation number are more frequently inseminated at the correct time than cows in the fourth lactation number. Cows in the fourth lactation number have more frequently an anovulatory oestrus ($p < 0,001$) and weak heat intensity ($p < 0,001$) than cows in the first lactation number.
13. When examining the effects of the farm, the most important systematic influence is the herd fertility level. It has a significant influence on NR60, NR60P, CR, CRP, heat intensity and the correctly inseminated cows.

Farms at which cows are investigated for pregnancy only on demand, have a significantly higher NR60 and CR than those in farms which renounce or demand pregnancy diagnosis for all cows.

Farms at which rape is fed to the cows in autumn, have a significantly lower NR60P and CRP and a significantly higher percentage of cows which are inseminated at the wrong time, than farms at which rape is not fed.

The regular compiling of a heat calender as a sign of good herd management leads to a significantly higher CRP.

14. Milk yield (avarage yield of the first three milk recordings, butterfat and protein samples) and 305-day-milk yield, -fat percentage and -protein percentage have no significant influence on NR60, CR, NR60P and CRP.

15. Through model 1 (a special for this investigations used statistical evaluation model) a declared variance of 9,05%, 8,97%, 9,13% and 9,30% is reached for the NR60, CR, NR60P and CRP. If the judgement of heat by A.I. technicians and measurement of electrical resistance of the vaginal mucus are also taken into consideration, the declared variance is increased to 12,01%, 13,14%, 9,85% and 10,28%. If instead of resistance values the progesterone values are considered, the declared variance is 15,41%, 16,17%, 9,69% and 9,85%.

9. Literaturverzeichnis

- ABOUL-ELA, M. B., J. H. TOPPS und D. C. MACDONALD (1983):
Relationships between intravaginal electrical resistance,
cervicovaginal mucus characteristics and blood progesterone
and LH
Animal Reproduction Science 5, 259 - 273
- AHNELT, E., H. KONERMANN und K.-H. LOTTHAMMER (1968):
Beziehungen zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeit beim Rind
Zuchthyg. 3, 69-78
- AIZINBUDAS, L.B. und P.P. DOVILTIS (1962):
Elektrometrische Methode zur Zeitpunktbestimmung oder Besamung
von Kühen (Titel übersetzt)
Zivotnovodstvo 24, 68 - 70 zit. n. Pfandler (1971)
München: Diss. med. vet.
- AIZINBUDAS, L.B., A. LASAS, P. P. DOVILTIS, L. BAKSIS und I.
KUKIS (1964):
Ein neues Wechselstromgerät und seine Anwendung zur Messung
des elektrischen Widerstandes an der vaginalen Schleimhaut bei
Kühen (Titel übersetzt)
Bjull. nauc. techn. inf. 15, 81 - 87 zit. n. Pfandler (1971)
München: Diss. med. vet.
- AIZINBUDAS, L. B. und K. K. NORVAJSAS (1966):
Eine elektrische Methode zur Bestimmung des Grades der
Schleimbildung (Einfuchtung) der Mukosa des Scheidenvorhofes
bei Kühen im normalen und pathologischen Fall (Titel über-
setzt)
Zivotnovodstvo 19, 49 - 59 zit. n. Metzger et al. (1972)
Zuchthyg. 7, 56 - 61
- AIZINBUDAS, L. B., K. K. NORVAJSAS und V. LASAS (1966):
Die Anwendung eines Meßgerätes zur Bestimmung des elektrischen
Widerstandes der Scheidenschleimhaut zur Ermittlung des opti-
malen Besamungszeitpunktes bei Kühen (Titel übersetzt)
Vaterinarija 42, 83 - 86 zit. n. Metzger et al. (1972) Zucht-
hyg. 7, 56 - 61
- AIZINBUDAS, L. B., L. BAKSCHYS, A. JURGAITIS, A. LASCHAS und
K. NORVAISCHAS (1969):
Der elektrische Widerstand der Schleimhautoberfläche bei
Haustieren unter normalen und pathologischen Bedingungen
Arch. exp. Vet. Med. 23, 311 - 315
- AIZINBUD, E., M. DAVIDSON und M. SHIEN (1976):
Electrical resistance in the vagina of normal cows and in
those affected with endometritis
Refuah vet. 33, 163

- ANDERSON, K. L., A. R. SMITH, S. L. SPAHR,
B. K. GUSTAFSSON, R. D. SHANKS und P. G. WHITMORE (1983):
Influence of the estrous cycle on selected biochemical and
cytologic characteristics of milk of cows with subclinical
mastitis
Amer. J. vet. Res. 44, 677 - 680
- APPLEYARD, W. T. und B. COOK (1976):
The detection of oestrus in dairy cattle
Vet. Rec. 99, 253 - 256
- ARNSTADT, K.J. und W. F. CLEERE (1980):
Anwendung eines Enzymimmunoassays (EIA) zur Progesteronbestim-
mung in der Milch
Zuchthyg. 15, 74
- ARNSTADT, K.J. und W.F. CLEERE (1981):
Enzyme-immunoassay for determination of progesterone in milk
from cows
J. Reprod. Fertil. 62, 173-180
- ARNSTADT, K. J. und B. SCHMIDT-ADAMOPOULOU (1982):
Direct enzymeimmunoassay for determination of progesterone in
milk from cows
Brit. vet. J. 138, 436 - 438
- ARTMANN, R. (1983):
Entwicklungen auf den Gebieten der Sensorik, Aktorik, Aufbau
von Kleincomputersystemen sowie Lösungsansätze für die Kommu-
nikation
Mitteilungen aus dem Institut für Betriebstechnik der Bundes-
forschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode
(FAL)
- ATKINSON, D.E. und G.M. WALTON (1967):
Adenosintriphosphate conservation in metabolic regulation
J. Biol. Chem. 242, 3239-3241
- BABICEVA, L. (1965):
Bestimmung des optimalen Zeitpunktes der Besamung von Kühen
mit Hilfe eines Gerätes (Titel übersetzt)
Zivotnovodstvo 4, 74 - 77 zit. n. Metzger et al. (1972)
Zuchthyg. 7, 56 - 61
- BACH, S. und H. SACHSENRODER (1981):
Möglichkeiten zur Bestimmung des Besamungszeitpunktes in der
Spontanbrunst
Tagungsbericht der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften
der DDR 192, 99 - 106
- BALL, P. J. H. (1982):
Milk progesterone profiles in relation to dairy herd fertility
Brit. vet. J. 138, 546 - 551

BAMBERG, E., H. S. CHOI und E. MÖSTL (1981):
Anwendungsmöglichkeiten der Progesteronbestimmung in der Milch
von Kühen
Wien. tierärztl. Mschr. 68, 185 - 187

BAPTIST, R. und H. O. GRAVERT (1973):
Die Fruchtbarkeit der Töchter in der Bullenselektion
Züchtungskunde 45, 399 - 411

BAXTER, S. E., G. J. KING und J. F. HURNIK (1977):
Studies related to the use of exteroceptive stimuli, pedometers
and vaginal probe as estrus detection aids
Dairy Industry Research Report 1977, 62 - 63

BERGER, P. J., R. D. SHANKS, A. E. FREEMAN und R. C. LABEN
(1981):
Genetic aspects of milk yield and reproductive performance
J. Dairy Sci. 64, 114 - 122

BÖHME, K. und G. W. BUCHHOLZ (1977):
Untersuchungen zur Ermittlung des optimalen Besamungszeit-
punktes mittels elektrometrischer Widerstandsmessungen bei
Färsen und Jungkühen nach der Brunstsynchronisation
Arch. exp. Vet. Med. 31, 671 - 680

BOSTEDT, H., H. BONENGEL, D. GÜNZLER, H. REISSINGER, F. HÖFER
und K. BRUNOLD (1976):
Ovarikontrolle und Messung des elektrischen Widerstandes des
Vaginalsekretes bei Rindern während der Östrus-Periode
Tierärztl. Umsch. 31, 211 - 215

BOSTEDT, H. (1977):
Zur Bestimmung des Besamungszeitpunktes beim Rind aus der
Sicht der Praxis
26. Internationale Fachtagung für Fortpflanzung und Besamung,
Wels, 29.09. - 01.10.1977

BOSTEDT, H., A. KUHN, R. SCHÄDLICH und G. SCHWARZ (1977):
Ovulationskontrolle beim Rind im Rahmen der artifiziellen
Insemination und seine Bedeutung für das Graviditätsergebnis
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 90, 113 - 116

BOSTEDT, H. (1981):
Brunsterkennung, Besamung und Trächtigkeitsdiagnose beim Rind
Züchtungskunde 53, 451 - 459

BOSTEDT, H. und K. FLEISCHMANN (1981):
Erhebungen über das Non-return-Ergebnis bei Rindern in Abhän-
gigkeit von Östrusintensität und Inseminationszeitpunkt
Tierärztl. Umsch. 36, 683 - 688

BOSTEDT, H. (1984):
Ein Beitrag zur Betreuung der Milchkuh in der Prae-Service-
Periode sowie im perikonzeptionellen Bereich unter dem Aspekt
der Verbesserung der Inseminationsresultate
Prakt. Tierarzt 65, Collegium veterinarium, 51-56

BRAHMSTAEDT, U. und G. SCHÖNMUTH (1983):
Der Einfluß von Betrieb, Besamungstechniker und Rastzeit auf
die Fruchtbarkeit in den Rinderbeständen
Tierzucht 37, 12 - 14

BRITT, J.H. (1975):
Early postpartum breeding in dairy cows. A review
J. Dairy Sci. 58, 266 - 271

BULMAN, D. C. und G. E. LAMMING (1979):
The use of milk progesterone analysis in the study of oestrus
detection, herd fertility and embryonic mortality in dairy
cows
Brit. vet. J. 135, 559 - 567

BUSCH, W. und L. FÜRSTENBERG (1983):
Analyse zur Wichtung des Einflusses verschiedener Faktoren,
insbesondere der Bullen, auf das Befruchtungsergebnis in
Rinderherden
Arch. Tierz. 26, 407 - 415

CARTER, P. D. und J. H. DUFTY (1980):
Assessment of vaginal impedance measurements as an indicator
of oestrus in cattle
Aust. vet. J. 56, 321 - 323

CAUDLE, A. B., T. CLEKIS, F. N. THOMPSON und S. D. VAN CAMP
(1980):
Progesterone in bovine milk fat
Theriogenology 14, 329 - 339

CHAVAZ, J. und C. HAGGER (1980):
Einfluß von Herdenumwelt und Milchleistung auf verschiedene
Fruchtbarkeitsparameter beim Schweizerischen Braunvieh
31. Jahrestagung der Europäischen Vereinigung für Tierzucht,
München, 1. - 4.9.1980

CHAVAZ, J., G. GAILLARD, P. SUMMERMATTER und R. THUN (1980):
Ergebnisse eines Versuches mit dem Milchprogesterontest zur
Fruchtbarkeitsüberwachung in Milchviehherden
Schweiz. Arch. Tierheilk. 122, 471 - 478

CLAUS, R. und E. RATTENBERGER (1979):
Improved method for progesterone determination in milk-fat
Brit.vet.J. 135, 464 - 469

CLAUS, R., H. KARG, O. GÜNZLER, E. RATTENBERGER und F. PIRCH-
NER (1980):
"Die Bedeutung der Progesteronbestimmung in der Milch für die
Analyse von Fertilitätsproblemen beim Rind"
29. Internationale Fachtagung für Fortpflanzung und Besamung,
Wels, 2.-4.10.1980

CLAUS, R., H. KARG, E. RATTENBERGER und F. PIRCHNER (1982):
Analyse von Fortpflanzungsproblemen bei Kühen mit Hilfe der
Progesteronbestimmung im Milchfett
II. Ursachen erfolgloser Besamungen
Zuchthyg. 17, 203 - 213

CLAUS, R., H. KARG, D. ZWIAUER, I. VON BUTLER, F. PIRCHNER und
E. RATTENBERGER (1983):
Analysis of factors influencing reproductive performance of
the dairy cow by progesterone assay in milk-fat
Brit.vet. J. 139, 29 - 37

CLAUS, R. (1984):
Milchprogesteronmessung im Brunstzeitraum der Kuh: Methodische
Ansprüche und Anwendung für die Praxis
33. Internationale Fachtagung für Fortpflanzung und Besamung,
Wels, 4.-5.10.1984

COWAN, C. M. und L. L. LARSON (1979):
Relationship of the estrous cycle to milk composition
J. Dairy Sci. 62, 546 - 550

CGX, N. M., F. N. THOMPSON und D. H. CULVER (1978):
Milk progesterone to predict reproductive status in a commer-
cial dairy herd
J. Dairy Sci. 61, 1616 - 1621

DAMM, H.-J. (1965):
Beziehungen zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeit beim Rind
Hannover: Diss. med. vet.

DE KRUIF, A. (1975):
An investigation of the parameters which determine the ferti-
lity of a cattle population and of some factors which in-
fluence these parameters
Tijdschr. Diergeneesk. 100, 1089 - 1098

DE SILVA, A. W. M. V., G. W. ANDERSON, F. C. GWAZDAUSKAS, M.
L. MC GILLIARD und J. A. LINEWEAVER (1981):
Interrelationships with estrous behavior and conception in
dairy cattle
J. Dairy Sci. 64, 2409 - 2418

DISTL, O., H. RICHTER und H. KRÄUSSLICH (1982):
Populationsanalyse von Fruchtbarkeitsparametern und Zuchtwert-
schätzung der Besamungsbullen und Väter auf Fruchtbarkeit mit
der BLUP-Methode
Züchtungskunde 54, 245 - 256

DREES, B., J. CLAUS, J. BERGMANN, N. MÄCKLE und E. KALM
(1980):
Vergleich von Parametern zur Beurteilung des Besamungserfolges
31. Jahrestagung der Europäischen Vereinigung für Tierzucht,
München, 1.-4.9.1980

DREES, B. (1982):

Genetisch-statistische Auswertungen zur Fruchtbarkeit von Milchrassen in Schleswig-Holstein
Kiel: Diss. agr.

DUCKER, M. J., G. A. BLOOMFIELD und S. V. MORANT (1982):
Herd variation in reproductive efficiency of dairy cows
XXI. Intern. Dairy Congr. Vol. 1, Book 1, 41 - 42

ELSAESSER, F. (1979):

In welcher Weise kann die Milch-Progesteron-Bestimmung zur Verbesserung der Fortpflanzungssteuerung beim Rind beitragen?
Tierzüchter 3, 94 - 96

ELSAESSER, F., F. ELLENDORFF und D. SMIDT (1979):

Die Milchprogesteron-Bestimmung als Mittel zur Objektivierung des Fruchtbarkeitsstatus von Milchkuhherden in der Post-partum-Phase

Dtsch. Tierärztl. Wschr. 86, 53 - 54

ERNST, E. (1983):

Beziehungen zwischen Milchleistung, Gesundheitszustand sowie Fruchtbarkeit und modernen Haltungssystemen bei Milchkühen
Tierärztl. Prax. 11, 313 - 322

ESSLEMONT, R. J. und M. J. BRYANT (1976):

Oestrous behaviour in a herd of dairy cows
Vet. Rec. 99, 472 - 475

ESSLEMONT, R. J. und R. G. EDDY (1977):

The control of cattle fertility; the use of computerized records

Brit. vet. J. 133, 346 - 355

FAHRBACH, H. (1981):

Einfluss der Doppelbesamung beim Rind auf das Besamungsergebnis unter Praxisbedingungen
München: Diss. med. vet.

FAYEMI, O., O. HOLMBERG und B. GUSTAFSSON (1982):

In-vitro investigation on the possible effect of mastitis bacteria on milk progesterone concentration

Zbl. Vet. Med. B 29, 477 - 481

FOOTE, R. H., E. A. B. OLTENACU, J. MELLINGER, N. R. SCOTT und R. A. MARSHALL (1979a):

Pregnancy rate in dairy cows inseminated on the basis of electronic probe measurements

J. Dairy Sci. 62, 69 - 73

FOOTE, R. H., E. A. B. OLTENACU, H. L. KUMMERFELD, R. D. SMITH, P. M. RIEK und R. K. BRAUN (1979b):

Milk progesterone as a diagnostic aid

Brit. vet. J. 135, 550 - 558

- FOULKES, J. A., A. D. COOKSON und M. J. SAUER (1982):
Artificial insemination of cattle based on daily enzyme immunoassay of progesterone in whole milk
Vet. Rec. 111, 302 - 303
- FÜRSTENBERG, L., W. FOBE, G. VOIGT und W. BUSCH (1983):
Analyse des Einflusses der Besamungstechniker und der Betriebsumwelt auf die Befruchtungsergebnisse in Rinderherden
Arch. Tierz. 26, 417 - 426
- GARTLAND, P., J. SCHIAVO, C. E. HALL, R. H. FOOTE und N. R. SCOTT (1976):
Detection of estrus in dairy cows by electrical measurements of vaginal mucus and by milk progesterone
J. Dairy Sci. 59, 982 - 985
- GASTEIGER, F. (1980):
Genetisch-statistische Auswertungen von Fruchtbarkeitsdaten einer Besamungspopulation
München: Diss. med. vet.
- GASTEIGER, F. und H. KRÄUSSLICH (1981):
Genetisch-statistische Auswertungen von Fruchtbarkeitsdaten einer Besamungspopulation
Züchtungskunde 53, 9 - 16
- GEIGENMÜLLER, S., R. BRÄUTIGAM, T. LENK und S. BACH (1982):
Organisation der Brunstkontrolle und Insemination in der MPA 1930 Droßdorf, Kreis Oelnitz/Vogtl.
Tierzucht 36, 90 - 92
- GRIZZLE, J. E., C. F. STARMER und G. G. KOCH (1969):
Analysis of categorial data by linear models
Biometrics 25, 489 - 504
- GROENEWOLD, J. R., W. HOLTZ und C. JONGELING (1980):
Einfluß des Leistungsniveaus, der Haltungsform und der Herdengröße auf die Fruchtbarkeit in Milchkuhbeständen
Tierzüchter 32, 461 - 464
- GRUNERT, E. (1976a):
Ein Beitrag zur Ätiologie von Ovulationsstörungen beim Rind
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 83, 558 - 561
- GRUNERT, E. (1976b):
Spezielle Erfahrungen und Maßnahmen zur Situation der Unfruchtbarkeit beim Rind - II -
6. Hülssenberger Gespräche der Schaumann-Stiftung, Hamburg:
Verlagsgesellschaft für tierzüchterische Nachrichten mbH
- GRUNERT, E. (1979):
Zur Problematik der rektalen Ovarkontrolle beim Rind
Prakt. Tierarzt 60, Collegium veterinarium, 13-18

GRUNERT, E. und E. BLESENKEMPER (1980):

Untersuchungen über die mögliche Beeinflussung oder Zwischenkalbezeit bei Rindern der Rasse "Deutsche Schwarzbunte" Zuchthyg. 15, 162 - 172

GRUNERT, E., E. SCHALLENBERGER, M. QUACK, H. KARG und D. GRUNERT (1984):

Die Anwendung des Milchprogesterontests zur Überprüfung klinischer Diagnosen sowie zur Kontrolle der Effektivität tierärztlicher Maßnahmen

33. Internationale Fachtagung für Fortpflanzung und Besamung, Wels, 4.-5.10.1984

GÜNZLER, O., L. KORNDÖRFER, H. LOHOFF, R. HAMBURGER und B. HOFFMANN (1975):

Praktische Erfahrungen mit der Progesteronbestimmung in der Milch zur Erfassung des Fertilitätszustandes bei der Kuh Tierärztl. Umsch. 30, 111 - 118

GÜNZLER, O., E. RATTENBERGER, A. GÖRLACH, R. HAHN, P. HOCKE, R. CLAUS und H. KARG (1979):

Milk progesterone determination as applied to the confirmation of oestrus, the detection of cycling and as an aid to veterinarian and biotechnical measures in cows Brit. vet. J. 135, 541 - 549

GÜNZLER, O., S. MÜLLER, R. CLAUS, H. KARG und F. PIRCHNER (1982):

Analyse von Fortpflanzungsproblemen bei Kühen mit Hilfe der Progesteronbestimmung im MilCHFett I. Methodik und Interpretation anormaler Progesteron-Verlaufskurven im Zusammenhang mit klinischen Befunden

Zuchthyg. 17, 193 - 202

HAHN, J. (1969):

Zur Erbllichkeit von Fruchtbarkeitsmerkmalen beim Rind Tierzüchter 21, 553 - 555

HAHN, R. (1982):

Möglichkeiten zur Förderung der Fruchtbarkeit von Rindern mit Hilfe der Besamung

Tierzüchter 11, 383 - 384

HAUG, S. und R. CLAUS (1983):

Erste Erfahrungen zum Nachweis von Frühbesamungen durch Progesteronbestimmung am Tag 0 und Tag 1 (0/1-Test)

Zuchthyg. 18, 210 - 215

HAUSSMANN, H. (1984):

Möglichkeiten der züchterischen Verbesserung der maternalen und paternalen Fruchtbarkeit beim Rind

Prakt. Tierarzt 65, Collegium veterinarium, 63-71

HEAP, R. B., M. GWYN, J. A. LAING und D. E. WALTERS (1973):
Pregnancy diagnosis in cows; changes in milk progesterone
measure by a rapid radioimmunoassay
J. Agric. Sci. Camb. 81, 151 - 157

HECKMAN, G. S., L. S. KATZ, R. H. FOOTE, E. A. B. OLTENACU, N.
R. SCOTT und R. A. MARSHALL (1979):
Estrous cycle patterns in cattle monitored by electrical
resistance and milk progesterone
J. Dairy Sci. 62, 64 - 68

HERZ, J., H. KRÄUSSLICH und J. MEYER (1979):
Beziehungen zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeit in einer
Holstein-Friesian-Herde
Zuchthyg. 14, 173 - 180

HOCKE, P. (1980):
Der Milchprogesterontest hat sich bewährt
DLG-Mitteilungen 22, 1276-1277

HOCKE, P. (1984):
Sterilitätsprophylaxe bei Bullenmüttern -MPT-Werte-Besamungs-
ergebnisse
Zuchthyg. (eingereicht)

HOEDEMAKER, M. (1982):
Einfluß von Störungen der Eutergesundheit auf den radio- und
enzymimmunologisch bestimmten Progesterongehalt im Milchfett
und in der Milch von Kühen
Hannover: Diss. med. vet.

HOFFMANN, B. und R. HAMBURGER (1973):
Progesteron in der Milch: Radioimmunologische Bestimmung,
Beziehungen zur Gelbkörperfunktion und Milchfettkonzentration
Zuchthyg. 8, 154 - 162

HOFFMANN, B. (1974):
Fruchtbarkeitskontrolle beim Rind mittels Progesteronbestim-
mung in der Milch
Tierzüchter 7, 291 - 293

HOFFMANN, B., O. GÜNZLER, R. HAMBURGER und W. SCHMIDT (1976):
Milk progesterone as a parameter for fertility control in
cattle; methodological approaches and present status of
application in Germany
Brit. vet. J. 132, 469 - 476

HOFFMANN, B., R. HAMBURGER und W. HOLLWICH (1977):
Bestimmung von Progesteron direkt in Milchfett als verbesser-
tes Verfahren zur Fertilitätskontrolle bei der Kuh
Zuchthyg. 12, 1 - 7

JANSON, L. (1980):
Studies on fertility traits in Swedish dairy cattle
I. Effects of non-genetic factors
Acta Agric. scand. 30, 109 - 124

KÄHN, W. (1981):

Zur ATP-, ADP- und AMP-Bestimmung mit dem Biolumineszenzverfahren im Sperma einiger Haustiere und des Menschen
München: Diss. med. vet.

KÄHN, W., J. PFETSCH und W. LEIDL (1982):

Methodische Aspekte zur ATP-, ADP- und AMP-Bestimmung im Sperma mit dem Biolumineszenzverfahren
Zuchthyg. 17, 1 - 8

KARG, H., R. CLAUS, O. GÜNZLER, E. RATTENBERGER und F. PIRCHNER (1980):

Hormonanalytische Erfassung von Zyklusgeschehen und Unfruchtbarkeit bei Kühen unter praktischen Bedingungen
XI. Intern. Congr. on Diseases of Cattle, Tel Aviv, 20. - 23. 10. 1980, II, 885 - 890

KIENINGER, J. (1983):

Populationogenetische Analysen für Fruchtbarkeitsmerkmale beim Rind
Hohenheim: Diss. agr.

KORNDÖRFER, L., O. GÜNZLER und R. HAMBURGER (1976):

Der Wert der Milchprogesteronbestimmung für Diagnose und klinischen Verlauf von Zyklusstörungen der Kuh
Zuchthyg. 11, 89 - 90

KOZICKI, L. E. (1982):

Über den postpartalen Zyklusverlauf bei Kühen unter verschiedenen Haltungsbedingungen, dargestellt anhand von klinischen Erhebungen und von Progesteronbestimmungen in Milchproben mit Hilfe des Enzymimmuntests und Radioimmuntests
Giessen: Diss. med. vet.

KRAUS, H., P. HOCKE und R. HAHN (1982):

Zehn Jahre Brunstkalender - zehn Jahre bessere Brunstkontrolle
Zuchtwahl und Besamung 98, 20 - 22

KRÄUSSLICH, H. (1974):

Der Einfluß der Rastzeit auf verschiedene Fruchtbarkeitsparameter
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 87, 276 - 278

KRÄUSSLICH, H., K. OSTERKORN und H. RICHTER (1977a):

Der Einfluß der Rastzeit auf verschiedene Fruchtbarkeitsparameter
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 90, 55 - 57

KRÄUSSLICH, H., K. OSTERKORN und H. RICHTER (1977b):

Die züchterische Auswertung von Non-Return-Werten in Besamungspopulationen
Züchtungskunde 49, 92 - 98

KRÄUSSLICH, H. (1980):

Züchterische Aspekte der Fruchtbarkeit beim Rind
Vortrag an der Fachtagung zum 30. Jahrestag der Arbeitsgemein-
schaft der Besamungsstation in Bayern, Bad Windsheim, 12. -
13.05.1980

KRÄUSSLICH, H. (1981):

Züchtung auf Fruchtbarkeitsleistungen
Züchtungskunde 53, 472 - 480

KRIEGER, H. und W. LEIDL (1974):

Praxiserfahrungen mit der Messung des elektrischen Widerstan-
des von Vaginalschleim beim Rind als Hilfsmittel bei der
Östrusdiagnose
Tierärztl. Umsch. 29, 22 - 25

KUMMERFELD, H. L., E. A. B. OLTENACU und R. H. FOOTE (1978):

Embryonic mortality in dairy cows estimated by nonreturns to
service, estrus and cyclic milk progesterone patterns
J. Dairy Sci. 61, 1773 - 1777

KUPFERSCHMIED, H. (1975):

Untersuchungen über die postpartale Rastzeit beim Rind
Schweiz. Arch. Tierheilk. 117, 243 - 254

LEDERER, J. A. (1978):

Züchterische Möglichkeiten zur Verbesserung der Fruchtbarkeit
in der Schwarzbuntpopulation Niedersachsens
Tierzüchter 30, 97 - 100

LEIDL, W., H. BOSTEDT, W. LAMPRECHT, R. PRINZEN und V. WENDT
(1979):

Zur Ovulationssteuerung mit einem GnRH-Analogen und HCG bei
der künstlichen Besamung des Rindes
Tierärztl. Umsch. 34, 546 - 555

LEUKKUNEN, A. und U. B. LINDSTRÖM (1981):

Genetic and environmental factors affecting return rates,
embryo losses and fertilization of ova in artificially inse-
minated cows
Z. Tierzüchtg. Züchtgsbiol. 98, 102 - 107

LOTTHAMMER, K.-H. (1974):

Häufige Fütterungsfehler als Ursache der Herdensterilität
Prakt. Tierarzt 55, Collegium veterinarium, 38-42

LOTTHAMMER, K.-H. und K. VIERLING (1976):

Fruchtbarkeit und Milchleistung von Deutschen Schwarzbunten
Rindern (DSB) und von Kreuzungen mit Holstein Friesians (HF)
Tierzüchter 28, 11-14

LOTTHAMMER, K.-H. (1979a):

Merkmalsantagonismen und Leistungszucht - Beziehungen zwischen
Milch- und Fettleistung und Fruchtbarkeit beim Rind
Züchtungskunde 51, 414 - 422

LOTTHAMMER, K.-H. (1979b):
Einfluß der Fütterung und Futterproduktion auf Gesundheit und
Fruchtbarkeit von Milchrindern
Tierärztl. Praxis 7, 425-438

LOTTHAMMER, K.-H. (1982):
Die Erkennung von fütterungsbedingten Fruchtbarkeitsstörungen
9. tierärztl. Fortbildungstagung, Neustadt a.d. Aisch, 30.4.1982

MACFARLANE, J. S., J. M. BOOTH, D. W. DEAS und B. G. LOWMAN
(1977):
Pregnancy test and evaluation of embryonic and fetal mortality
based on progesterone concentrations in fore-milk
Vet. Rec. 100, 565 - 566

MAIJALA, K. (1978):
Breeding for improved reproduction in cattle
29th Annual Meeting of EAAP, Stockholm, 5.-10.6.1978

MARSHALL, R., N. R. SCOTT, M. BARTA und R. H. FOOTE (1979):
Electrical conductivity probes for detection of estrus in
cattle
Trans. Amer. Soc. Agr. Engr. 22, 1145 - 1151

MARX, D. und G. OEPKE (1973):
Ein Beitrag zur "optimalen" Länge der Rastzeit beim Rind
Züchtungskunde 45, 190 - 207

MATHER, E.C., P. M. CAMPER, F. VAHDAT, H. L. WHITMORE und B.
G. GUSTAFSSON (1978):
Assessment of ovarian activity in the postpartum dairy cow by
use of a milk progesterone assay
Theor. Genet. 10, 119 - 129

MC CAUGHEY, W. J. und F. J. GORDON (1979):
Milk progesterone assay: a comparison of inter-quater and
sampling time variation
Brit. vet. J. 135, 512 - 518

MC CAUGHEY, W. J. (1981):
Pregnancy diagnosis in cattle by measuring vaginal electrical
resistance
Veterinary Research Communications 5, 85 - 90

MC CAUGHEY, W. J. und A. D. PATTERSON (1981):
Vaginal electrical resistance in cows. I. Measurements in
isolated reproductive tracts. II. Relationship to milk proge-
sterone concentrations during the reproductive cycle
Veterinary Research Communications 5, 73 - 84

METZGER, E., R. FREYTAG und W. LEIDL (1972):
Gerät zur Messung der elektrischen Leitfähigkeit des Vaginal-
schleims für die Brunstfeststellung beim Rind
Zuchthyg. 7, 56 - 61

NAKAO, T., A. SUGIHASHI, N. SAGA, N. TSUNODA und K. KAWATA (1983a):

An improved enzymeimmunoassay of progesterone applied to bovine milk

Brit. vet. J. 139, 109 - 118

NAKAO, T., A. SUGIHASHI, N. SAGA, N. TSUNODA und K. KAWATA (1983b):

Use of milk progesterone enzyme immunoassay for differential diagnosis of follicular cyst, luteal cyst and cystic corpus luteum in cows

Amer. J. vet. Res. 44, 888 - 890

NILSSON, A. M., L. JANSON und J. A. ERIKSSON (1983):

Genetic variation in heat intensity in Swedish dairy cattle

34th Annual Meeting of EAAP, Madrid, 3. - 7.10.1983

OLDS, D. und VAN DE MARK, N. L. (1957):

Composition of luminal fluids in bovine female genitalia

Fertil. and Steril. 8, 345 - 354

PATEL, B. (1977):

Untersuchungen zur Bestimmung des optimalen Besamungszeitpunktes beim Rind mittels Messung des elektrischen Widerstandes auf der Vaginalschleimhaut

Berlin: Diss. med. vet.

PAUFLER, S. (1973):

Wann nach Brunstbeginn soll die Besamung beim Rind durchgeführt werden?

Tierzüchter 25, 469 - 470

PENNINGTON, J. A., S. L. SPAHR und J. R. LODGE (1976):

Pregnancy diagnosis in dairy cattle by progesterone concentration in milk

J. Dairy Sci. 59, 1528 - 1531

PENNINGTON, J. A., W. F. HOFFMAN, L. H. SCHULTZ, S. L. SPAHR und J. R. LODGE (1982).

Milk progesterone for pregnancy diagnosis in dairy goats

J. Dairy Sci. 65, 2011 - 2014

PETER, W. und W. JENICHEN (1983):

Brunstbeobachtung, Brunstkontrolle sowie optimaler Besamungszeitpunkt - Voraussetzungen für hohe Befruchtungsergebnisse in der künstlichen Besamung beim Rind (KBR)

Tierzucht 37, 449 - 452

PETERS, A. R. und G. M. RILEY (1982a):

Is the cow a seasonal breeder?

Brit. vet. J. 138, 533 - 537

PETERS, A. R. und G. M. RILEY (1982b):

Milk progesterone profiles and factors affecting post partum ovarian activity in beef cows

Anim. Prod. 34, 145

PFANDLER, H. (1971):

Beobachtungen des elektrischen Widerstandes an der Scheidenschleimhaut beim Rind

München: Diss. med. vet.

PIETERSE, M. C. und D. F. M. VAN DE WIEL (1981):

Use of a milk progesterone test to check the detection of oestrus in cattle on a state farm in Tunisia

The Veterinary Quarterly 3, 207 - 208

PIRCHNER, F., D. ZWIAUER, J. VON BUTLER, R. CLAUS und H. KARG (1983):

Environmental and genetic influences on post-partum milk progesterone profiles of cows

Z. Tierzüchtg. Züchtgsbiol. 100, 304 - 315

PODANY, J., J. MUZIKANT, B. DONAR und F. STANEK (1968):

Zur Feststellung des optimalen Zeitpunktes für die Besamung der Kühe und Schweine

18. Internationale Fachtagung für Fortpflanzung und Besamung, Wels, 04. - 06.10.1968

PODANY, J., J. STEJSKAL, J. VRANA und L. MACHAL (1980):

Intravaginale Impedanz während des Brunstzyklus beim Rind

29. Internationale Fachtagung für Fortpflanzung und Besamung, Wels, 2.-4.10.1980

PODANY, J., J. STEJSKAL, I. OLIC, S. KRACMAR und J. MUZIKANT (1984):

Intravaginale Impedanz - ein progressives Kriterium zur Brunstdetektion beim Rind

33. Internationale Fachtagung für Fortpflanzung und Besamung, Wels, 4.-5.10.1984

RATTENBERGER, E. und O. RICHTER (1983):

Lösung von Fruchtbarkeitsproblemen bei Rindern durch den Milchprogesterontest

Tierzüchter 6/7, 229 - 230

REISACH, R. (1980):

Untersuchungen über den elektrischen Widerstand an der Vaginalschleimhaut, den Leukozytengehalt und die Kristallisationsfähigkeit von Cervixschleimproben sowie den Milchprogesterongehalt vom 10. bis zum 35. Tag postpartum beim Rind

München: Diss. med. vet.

RICHTER, O. (1982):

Möglichkeiten der Rindergesundheitsdienste zur Verbesserung der Fruchtbarkeit beim Rind

Tierzüchter 11, 376 - 382

ROBBINS, R. K., J. J. SULLIVAN, M. M. PACE, F. J. ELLIOTT und D. E. BARTLETT (1978):

Timing the insemination of beef cattle

Theriogenology 10, 247 - 255

ROHLOFF, D., N. MÄCKLE und B. PATEL (1979):
Zur Brunstdiagnostik beim Rind - Erfahrungen mit einem neuen
Wechselstrom - Ohmmeter zur Messung des elektrischen Wider-
standes der Vaginalschleimhaut
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 92, 117 - 119

RÖSCH, H. (1984):
Beziehungen zwischen Fruchtbarkeitsparametern und Milchlei-
stungsparametern in der Fleckviehpopulation der Besamungssta-
tion Meggle
München: Diss. med. vet.

ROTHER, K. (1984):
Neue Erkenntnisse zur Senkung des frühembryonalen Fruchttodes
und zur Steigerung der Fortpflanzungsleistung
Tierzucht 38, 106 - 108

SAIZ, C. F. und G.T. PEREZ (1982):
Pregnancy diagnosis from milk: latest results from Spain
Brit. vet. J. 138, 538 - 542

SCHAMS, D. und H. D. BUTZ (1972):
Zeitliche Beziehungen zwischen Brunstsymptomen, elektrischen
Widerstandsveränderungen des Vaginalschleims, präovulatori-
scher Ausschüttung des Luteinisierungshormons und Ovulation
beim Rind
Zuchthyg. 7, 49 - 56

SCHAMS, D., E. SCHALLENBERGER, B. HOFFMANN und H. KARG (1977):
The oestrous cycle of the cow: hormonal parameters and time
relationship concerning oestrus ovulation, and electrical
resistance of the vaginal mucus
Acta endocr. 86, 180 - 192

SCHAMS, D., E. SCHALLENBERGER, CH. MENZER, J. STANGL, K.
ZOTMEIER, B. HOFFMANN und H. KARG (1978):
Profiles of LH, FSH and progesterone in postpartum dairy cows
and their relationship to the commencement of cyclic functions
Theriogenology 10, 453 - 468

SCHIAVO, J. J., R. L. MATUSZCZAK, E. B. OLTENACU und R. H.
FOOTE (1975):
Milk progesterone in postpartum and pregnant cows as a monitor
of reproductive status
J. Dairy Sci. 58, 1713 - 1716

SCHMIDT, D., A. FLICK und W. BUSCH (1972):
Beitrag zur Frage der Beziehungen zwischen dem Besamungszeit-
punkt und dem Befruchtungsergebnis beim Rind
Tierzucht 26, 411 - 412

SCHUBERT, U. (1981):
Konstitution, Fruchtbarkeit und Leistung bei Milchkühen in
modernen Haltungssystemen
Kiel: Diss. agr.

SCIPIONI, R. L., R. H. FOOTE, S. V. LAMB, C. E. HALL, D. H. LEIN und S. J. SHIN (1982):

Electronic probe measurements of cervico-vaginal mucus for detection of ovulation in dairy cows: sanitation, clinical observations and microflora

Cornell Vet. 72, 269 - 278

SCOTT, N. R., N. A. SIGRIMIS, A. T. SOBEL, R. A. MARSHALL, D. V. HENKEDRENKARD und C. MONTEMAGNO (1983):

Electronic developments in dairy herd management
Proceedings of the Symposium Automation in Dairying,
Wageningen, 20. - 22.04.1983, 221 - 236

SHEMESH, M., N. AYALON, S. LAVI, F. MILEGUIR, L. S. SHORE und D. TOBY (1983):

A new approach to the use of progesterone levels for pregnancy determination

Brit. vet. J. 139, 41 - 48

SPALDING, R. W., R. W. EVERETT und R. H. FOOTE (1975):

Fertility in New York artificially inseminated Holstein herds in dairy herd improvement

J. Dairy Sci. 58, 718 - 723

SPECKER, C. D. (1980):

Erfassung des Besamungserfolges mit Hilfe des Progesterontestes unter Berücksichtigung tierzüchterischer Aspekte
München: Diss. med. vet.

STAN, N. (1969):

Détermination électrométrique du moment optimum d'insémination artificielle chez la vache

Rec. Méd. Vét. 145, 369 - 373, zit. n. Metzger et al. (1972)

Zuchthyg. 7, 56 - 61

STEINEL, G. (1981):

Untersuchungen zur Beeinflussung des Geschlechts beim Rind
Giessen: Diss. med. vet.

STEVENSON, J. S., M. K. SCHMIDT und E. P. CALL (1983):

Estrous intensity and conception rates in Holsteins

J. Dairy Sci. 66, 275 - 280

STOLLA, R., O. GÜNZLER, M. SCHÄTZLE und E. WOLPERT (1973):

Konzeptionsoptimum von Rindern nach Brunstsynchronisation mit Chlormadinonacetat (CAP)

Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 86, 384 - 387

SWENSSON, T. und U. ANDERSSON (1980):

The influence of heat symptoms and the time of insemination of cattle on the early and late returns

Nord. Vet. Med. 32, 457 - 463

THOMPSON, F. N., A. B. CAUDLE, P. M. BROOKS, J. S. SHARLIN und C. K. SMITH (1981):

Milk progesterone in the post partum cow

Abstr. American Society of Animal Science 1.-4.2.1981

Atlanta, Georgia

THUN, R., E. EGGENBERGER, K. ZEROBIN, P. SUMMERMATTER, A. FLÜKIGER und C. GAILLARD (1980):

Praktische Erfahrung mit dem Milch-Progesteron-Test (MPT) zur Brunst und Non-return-Diagnose beim Rind

Zuchthyg. 15, 7 - 14

VAN DE WIEL, D. F. M., C. H. J. KALIS und S. NASIR HUSSAIN SHAH (1979):

Combined use of milk progesterone profiles clinical examination and oestrus observation for the study of fertility in the post-partum-period of dairy cows

Brit. vet. J. 135, 568 - 577

VAN DE WIEL, D.F.M. und W. KOOPS (1982):

Direct measurement of progesterone in milk and plasma by a sensitive and simple enzymeimmunoassay

Brit. vet. J. 138, 454

VAN DIETEN, S. W. J. (1971):

Betriebseinflüsse auf die Fruchtbarkeit des Rindes

Tierzüchter 23, 676 - 679

WARREN, M. E. (1983):

An analysis of survey data from herds taking part in a herd fertility monitoring service

34th Annual Meeting of EAAP, Madrid, 3. - 7.10.1983

WULF, R. (1984):

Erfahrungen bei der Erhöhung der Befruchtungsergebnisse im Zuchtkuhbestand

Tierzucht 38, 156 - 157

10. Anhang

Aufstellung 1: ATP-, ADP- und AMP-Gehalt der verwendeten Ejakulate. Bestimmt mit dem Biolumineszenzverfahren nach KÄHN (1981), nachdem das in Pailletten tiefgefrorene Sperma bei einer Temperatur von 35° Celsius 13 Sekunden lang aufgetaut wurde.

Ejakulat	Adenosinnucleotid-Gehalt (10^{-9} Mol/ 10^8 Spermien)		
	ATP	ADP	AMP
1	6,67	9,58	4,17
2	4,87	8,05	4,02
3	2,93	4,80	3,07
4	5,07	8,47	4,65
5	7,75	10,90	4,37

Aufstellung 2: Auflistung der vaginoskopischen Einzelbefunde in Abhängigkeit von der Trächtigkeitsrate (n=1291). Die signifikanten Unterschiede in der Trächtigkeitsrate beziehen sich auf die Gruppe, für die der jeweilige Befund zutraf und die übrigen Kühe, für die der betreffende Befund nicht relevant war. n.s. = nicht signifikant; n.a. = nicht auswertbar wegen zu geringem n.

Befund	zutreffend n	zutreffend trächtig %	nicht zutreffend trächtig %	signifikant
Vulva:				
geschlossen, leicht gefältelt, blaß	110	39,09	58,34	$p < 0,001$
leicht geöffnet, ge- quollen, gerötet	1172	58,45	39,50	$p < 0,001$
sichtbarer Abgang von Schleim	137	62,04	56,07	n.s.
krankhafter Ausfluß	-	-	56,70	n.a.
Scheidenvorfall	1	-	56,74	n.a.
Vulva-Verletzung	5	60,00	56,69	n.a.
mangelhafter Verschuß	2	50,00	56,71	n.a.
Vestibulitis	-	-	56,70	n.a.
Flessa Verschuß etc.	-	-	56,70	n.a.
Brunstschleim:				
wenig	571	53,24	59,44	$p < 0,05$
reichlich	578	63,49	51,19	$p < 0,001$
wässrig	222	62,16	57,57	n.s.
schimmernd- fadenziehend	780	61,15	49,90	$p < 0,001$
zähflüssig-klar	45	46,67	57,06	n.s.
trüb-klebrig	46	34,78	57,51	$p < 0,01$
krankhaft verändert	40	37,50	57,31	$p < 0,05$
blutig	26	42,31	57,00	n.a.

Befund	zutreffend n	zutreffend trächtig %	nicht zutreffend trächtig %	signifikant
Scheidenuntersuchung:				
trocken, kein Schleim	134	43,28	58,25	$p < 0,001$
blaß-rosa, wenig Schleim	525	55,81	57,31	n.s.
viel klarer Schleim	542	64,76	50,87	$p < 0,001$
getrübter Schleim	33	33,33	57,31	$p < 0,01$
wenig flockig-eitriger Schleim	82	41,46	57,73	$p < 0,01$
blutiger Schleim	20	40,00	56,96	n.a.
Vaginitis	14	35,71	56,93	n.a.
Prolaps Vagina	2	50,00	56,71	n.a.
Vaginalzysten	15	46,67	56,82	n.a.
Scheidenverletzung	37	48,65	56,94	n.s.
Pneumovagina	18	55,56	56,72	n.a.
Urovagina	10	50,00	56,75	n.a.
Koprovagina	6	50,00	56,73	n.a.
Neu-, Fehl- oder Mißbildungen	8	61,53	56,82	n.a.
Cervixbefund:				
geöffnet	1206	58,46	28,75	$p < 0,001$
kein Schleimabgang	832	55,41	59,04	n.s.
Abgang von wässrigem Schleim	223	66,37	54,68	$p < 0,01$
Abgang von wolkeig-rauchigem Schleim	11	36,36	56,88	n.a.
Abgang von eitrigem Schleim	19	36,84	57,00	n.a.
Abgang von blutigem Schleim	11	9,09	57,11	n.a.
Irritation bei der KB	127	55,12	56,87	n.s.
Cervixspange	1	-	56,87	n.a.
Doppelcervix	4	50,00	56,72	n.a.
Cervicitis	11	18,18	57,03	n.a.
Stenosen, Narben	14	42,86	56,85	n.a.
Prolaps Burdiring	33	57,58	56,68	n.s.

Danksagungen

Mein aufrichtiger Dank gilt Herrn Prof. Dr. H. Kräußlich für die Überlassung des Themas und die mir jederzeit gewährte, freundliche Unterstützung.

Mein ganz besonderer Dank gilt Herrn Dr. O. Distl für die statistischen Auswertungen sowie die verständnisvolle und aufmerksame Betreuung während der gesamten Anfertigung dieser Arbeit.

Besonders dankbar bin ich Herrn Dir. Dr. R. Hahn und Herrn Dr. P. Hocke für die Unterstützung zur Durchführung dieser Arbeit. Außerdem bedanke ich mich bei allen Mitarbeitern des Besamungsvereins Neustadt a. d. Aisch, die mir bei dieser Arbeit behilflich waren.

Den am Versuch beteiligten Besamungstechnikern F. Hitz, F. Schwab und E. Gawehn möchte ich für die sorgfältige und interessierte Mitarbeit meinen Dank aussprechen.

Frau G. Lock danke ich für die Übernahme der Schreibarbeiten.

Für die finanzielle Unterstützung bin ich der Dr. Dr. h. c. Karl-Eibl-Stiftung zu besonderem Dank verpflichtet.

Lebenslauf

Name: Adolf Körber

Geburtsdatum: 19.01.1956

Eltern: Adolf Körber, Landwirt
Frieda Körber, geb. Krieger

Schule: 1962 - 1967 Grundschule Kloster Sulz
1967 - 1977 Platengymnasium Ansbach

Beruf: 1977 - 1982 Studium der Tiermedizin an der FU
Berlin
17.12.1982 Approbation als Tierarzt
seit März 1983 Anfertigung der vorliegenden
Doktorarbeit am Lehrstuhl für Tierzucht der
Ludwig-Maximilians-Universität München unter
Prof. Dr. H. Kräußlich
seit Mai 1984 als wissenschaftlicher Mitar-
beiter im Fachbereich Veterinärbiochemie an
der FU Berlin

